



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA



Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.



**PROYECTO LÍNEA AÉREA 220 KV PARA
EVACUACIÓN DE LOS PARQUES
FOTOVOLTAICOS “GERENA II” Y
“GERENA CHAMORRO”**

T.T.M.M. DE GUILLENA Y SALTERAS (SEVILLA)

Fecha: Octubre 2020

INDICE

MEMORIA	4
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. TITULAR.....	4
3. TÉCNICO REDACTOR.....	4
4. ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.....	4
5. TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA.....	5
6. ORGANISMOS AFECTADOS.....	5
7. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS.....	6
8. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.....	10
9. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....	12
ANEXO I CÁLCULOS LÍNEA AÉREA	33
PRESUPUESTO	66
PLANOS	71
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	73
1. OBJETIVO.....	73
2. DISPOSICIONES GENERALES.....	73
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	73
3.1. DATOS DE LA OBRA:.....	74
3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.....	74
3.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.....	75
3.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	75
3.5. ORGANIZACIÓN.....	75
3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	76
3.7. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	76
3.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	77
3.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	77
3.10. PERIODOS DE GARANTÍA.....	78
3.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	78
3.12. PAGO DE OBRAS.....	79
3.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS:.....	79
4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN:.....	79
4.1. EXCAVACIONES APOYOS.....	80
4.2. HORMIGONADO APOYOS.....	80
4.3. ARMADO E IZADO DE APOYOS.....	81
4.4. TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES.....	82
4.5. CADENA DE AISLADORES.....	83
4.6. EMPALMES.....	83
4.7. ENRAPADO.....	83
4.8. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	83
4.9. TENDIDO CABLES SUBTERRÁNEOS.....	84
4.10. ARQUETAS.....	86



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	88
1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS.....	88
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN.....	88
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	89
4. OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	91
5. RESIDUOS PELIGROSOS.....	92
6. ESTIMACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN.....	92
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	94
0 OBJETO.....	94
1. ALCANCE DEL DOCUMENTO.....	94
2. FASES DEL PROYECTO.....	94
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	94
2.2 ORGANIZACIÓN	96
2.3 CONTROL DEL DISEÑO.....	98
2.4 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN	104
2.5 COMUNICACIONES	104
2.6 NO CONFORMIDADES.....	105
3. FASE DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	106
3.1 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	106
3.2 DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	109
4. CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	111
5. DOCUMENTACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LÍNEAS SUBTERRANEAS DE AT HASTA 220 KV	112
ANEXO II ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	



MEMORIA

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto describir las características técnicas de la instalación que se proyecta ejecutar, una línea eléctrica de evacuación de 220 kV de simple circuito que tendrá su origen en la nueva Subestación 30/220 kV a instalar denominada ‘SET MATAHIJAS’ en terrenos de los nuevos Parques Solares Fotovoltaicos ‘GERENA II’ y ‘GERENA CHAMORRO’, concretamente en la parcela 23 del polígono 7 del T.M. de Guillena.

La línea eléctrica objeto del presente proyecto conectará con la nueva Subestación 30/220 kV a instalar denominada ‘SET GERENAS’ ubicada en la parcela 2 polígono 8 del T.M. de Salteras (ver planos adjuntos).

2. TITULAR

Los titulares de las instalaciones son:
‘TYCHE SOLAR S.L.’ con C.I.F. B-93515591
‘ACCITANA SOLAR S.L.’ con C.I.F. B-93671832

3. TÉCNICO REDACTOR

El presente proyecto es redactado por Agustín Tonda Hita, Ingeniero Industrial, colegiado número 2133 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental..

4. ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

El alcance del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación que nos ocupa y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que dicha instalación reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Punto de conexión a la red. El punto de conexión a la red se realizará en: SUBESTACIÓN SALTERAS de REE.

Emplazamiento. Las instalaciones fotovoltaicas cuya energía generada será evacuada mediante la línea eléctrica objeto del presente proyecto se instalarán en el municipio de Guillena, concretamente en la parcela 23 del polígono 7 del T.M. de Guillena.

La línea de evacuación objeto del presente proyecto discurrirá por los T.T.M.M. de Guillena y Salteras (Sevilla).



La línea tiene las siguientes características generales:

- Tensión (kV):	220
- Longitud (km):	2.79
- Categoría de la línea:	ESPECIAL
- Zona/s por la/s que discurre:	Zona A
- Velocidad del viento considerada (km/h):	140
- Tipo de montaje:	Simple Circuito (DC)
- Número de conductores por fase:	1
- Frecuencia:	50Hz
- Factor de potencia:	0,8
- N° de apoyos proyectados:	12
- N° de vanos:	11
- Cota más baja (m):	9.44
- Cota más alta (m):	29.43

5. TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

Al tratarse de una instalación de evacuación, se tramitará según el Título VII del RD 1955/2000, es decir, con información pública, Autorización Administrativa y Aprobación de Proyecto.

6. ORGANISMOS AFECTADOS

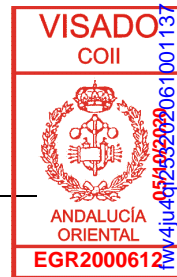
Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SALTERAS
- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GUILLENA
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA (CRUZAMIENTOS CON N-630 Y AUTOVÍA A66-RUTA DE LA PLATA)



7. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

Queda pendiente de confirmación la titularidad de la relación de fincas afectadas por parte de la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Sevilla.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

TÉRMINO MUNICIPAL DE GUILLENA (SEVILLA)										
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS. LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA										
PROPIETARIO	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN LÍNEA AÉREA						USO PRINCIPAL
	REF. CATASTRAL	POLIG.	PARC.	APOYOS			VUELO			
				Nº	SUP. (m ²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m ²)	LONG (m)	SERVIDUMBRE (m ²)	ZONA SEGURIDAD (m ²)	
	41049A007000230000WT	7	23	1	85,56	1.017,36	21,77	220,76	218,68	AGRARIO
Camino público	41049A007090070000WY	7	9007	-	-	-	6,00	75,02	60,27	AGRARIO
	41049A007000400000WS	7	40	2, 3	157,74	3.193,38	571,13	10.844,75	5.717,61	AGRARIO
Arroyo	41049A007090130000WP	7	9013	-	-	-	15,80	251,47	159,04	AGRARIO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

TÉRMINO MUNICIPAL DE SALTERAS (SEVILLA)										
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS. LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA										
PROPIETARIO	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN LÍNEA AÉREA						USO PRINCIPAL
	REF. CATASTRAL	POLIG.	PARC.	APOYOS			VUELO			
				Nº	SUP. (m ²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m ²)	LONG (m)	SERVIDUMBRE (m ²)	ZONA SEGURIDAD (m ²)	
Arroyo	41085A004090150000YY	4	9015	-	-	-	5,71	99,80	56,50	AGRARIO
	41085A004000080000YJ	4	8	4, 5	155,54	4.210,74	760,78	17.178,23	7.617,90	AGRARIO
Camino público	41085A007090160000YF	7	9016	-	-	-	5,29	136,63	52,69	AGRARIO
Camino público	41085A007090030000YH	7	9003	-	-	-	2,68	62,45	23,25	AGRARIO
	41085A007000030000YJ	7	3	-	-	-	-	95,84	102,66	AGRARIO
	41085A007000230000YT	7	23	6, 7	233,86	6.358,50	569,96	9.732,61	5.610,15	AGRARIO
Camino público	41085A007090130000YP	7	9013	-	-	-	45,08	932,03	453,22	AGRARIO
	41085A007000020000YI	7	2	8, 9	351,13	11.304,00	301,15	3.808,50	3.008,40	AGRARIO
Arroyo	41085A007090020000YU	7	9002	-	-	-	9,42	106,87	94,29	AGRARIO
	41085A007000010000YX	7	1	-	-	-	79,16	1.132,08	798,09	AGRARIO
Camino público	41085A008090010000YD	8	9001	-	-	-	12,20	187,34	122,33	AGRARIO
	41085A008000020000YM	8	2	10, 11, 12	645,58	21.647,16	383,93	4.431,93	3.841,23	AGRARIO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

TÉRMINO MUNICIPAL DE GUILLENA (SEVILLA)							
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS. CAMINOS							
PROPIETARIO	DATOS CATASTRALES			CÓDIGO DE ACCESO	SERVIDUMBRE (m ²)	TIPO DE ACCESO	CULTIVO
	REF. CATASTRAL	POLIG.	PARC.				
	41049A007000400000WS	7	40	Ap-2.0	505,6	Campo a través	AGRARIO
				Ap-3.0	672,88	Campo a través	AGRARIO

TÉRMINO MUNICIPAL DE SALTERAS (SEVILLA)							
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS. CAMINOS							
PROPIETARIO	DATOS CATASTRALES			CÓDIGO DE ACCESO	SERVIDUMBRE (m ²)	TIPO DE ACCESO	CULTIVO
	REF. CATASTRAL	POLIG.	PARC.				
	41085A004000080000YJ	4	8	Ap-4.0	1279,68	Campo a través	AGRARIO
				Ap-5.0	536,8	Campo a través	AGRARIO
	41085A007000230000YT	7	23	Ap-6.0	468,88	Campo a través	AGRARIO
				Ap-7.0	1154,24	Campo a través	AGRARIO
	41085A007000020000YI	7	2	Ap-8.0	477,36	Campo a través	AGRARIO
				Ap-9.0	691,4	Campo a través	AGRARIO
	41085A008000130000YE	8	13	Ap-10.0	19,56	Camino	AGRARIO
				Ap-10.1	57,64	Camino	AGRARIO
	41085A008000020000YM	8	2	Ap-10.0	1784,12	Campo a través	AGRARIO
				Ap-11.0	604,28	Campo a través	AGRARIO
				Ap-12.0	619,88	Campo a través	AGRARIO



8. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

En la realización del presente proyecto se ha tenido presente la normativa y reglamentación vigente contenidas en:

- 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.
- Instrucción de 17 de noviembre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión (BOJA de 13 de diciembre de 2004).
- Decreto 9/2011 de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITCLAT 01 a 09.
- 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.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA, que sean de aplicación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.



Normativa medioambiental de aplicación a proyectos:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA 87/1998, de 4 de agosto).
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental CC.AA Andalucía BOJA 20-07-2007.
- Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del
- Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 178/2006, de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

9. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

TRAZADO

La línea proyectada de 220 kV partirá de la nueva Subestación Transformadora a instalar 30 kV/220 kV denominada ‘SET MATAHIJAS’ en terrenos de los nuevos Parques Solares Fotovoltaicos ‘GERENA II’ y ‘GERENA CHAMORRO’, concretamente en la parcela 23 del polígono 7 del T.M. de Guillena.

Desde el pórtico de la nueva Subestación a instalar se tenderá conductor en vano flojo hasta el apoyo nº1. Se instalarán un total de 12 nuevos apoyos. La línea finalizará en el apoyo nº12, desde donde se tenderá vano flojo hasta el pórtico de la nueva Subestación a instalar denominada ‘SET GERENAS’ ubicada en la parcela 2 polígono 8 del T.M. de Salteras (ver planos adjuntos).

La longitud total de la línea aérea será de 2790 m.

Finalmente todas estas infraestructuras de evacuación quedarán conectadas a la red de REE a través de la Subestación existente de 220 kV ‘Salteras’.

Las coordenadas de los apoyos serán:

Núm. Apoyo	Denominación	Función	Coordenadas UTM (ETRS-89)		
			Huso	X	Y
1	CO-27000-18	FL	29	760674.610	4154489.883
2	CO-3000-24	AL_SU	29	760686.072	4154203.440
3	CO-15000-21	AN_ANC	29	760697.534	4153916.998
4	CO-3000-30	AL_SU	29	760497.264	4153667.508
5	CO-3000-21	AL_SU	29	760296.993	4153418.019
6	CO-9000-36	AN_ANC	29	760096.723	4153168.530
7	CO-9000-27	AL_ANC	29	759897.278	4152959.983
8	CO-9000-36	AN_ANC	29	759697.833	4152751.436
9	CO-9000-ESP.	AN_ANC	29	759576.551	4152628.271
10	CO-9000-27	AN_ANC	29	759463.393	4152462.197
11	CO-9000-ESP.	AL_ANC	29	759432.497	4152314.320
12	CO-27000-ESP.	FL	29	759400.804	4152162.625



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea aérea proyectada estará constituida por un circuito trifásico con conductor desnudo LA-280 (242-AL1/39-ST1A).

A efecto de sobrecarga y según la clasificación especificada en el Art. 17 del R.L.A.T., el trazado de esta línea discurre por:

Zona A: Situada a menos de 500 m de altitud sobre el nivel del mar.

TRAMITACIÓN AMBIENTAL DE LA INSTALACIÓN

Según el anexo I de la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificado en el Decreto 356/2010, referente a las CATEGORÍAS DE ACTUACIONES SOMETIDAS A LOS INSTRUMENTOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, las que afectan a líneas eléctricas las indicamos a continuación.

INSTRUMENTOS: Autorización Ambiental Integrada (AAI), Autorización Ambiental Unificada (AAU), Evaluación Ambiental (EA), Calificación Ambiental (CA).

CAT.	ACTUACIÓN	INST.
2.15	Construcción de líneas aéreas para el transporte o suministro de energía eléctrica de longitud superior a 3.000 metros. Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 m.	AAU
2.17	Construcción de líneas aéreas para el transporte o suministro de energía eléctrica de longitud superior a 1.000 metros no incluidas en el epígrafe 2.15. Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 metros.	CA
13.7	Los siguientes proyectos, cuando se desarrollen en zonas especialmente sensibles, designadas en aplicación de la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres, de la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección o en humedales incluidos en la lista del Convenio de Ramsar: c) Líneas subterráneas para el suministro de energía eléctrica cuya longitud sea superior a 1.000 metros o que supongan un pasillo de seguridad sobre zonas forestales superior a 5 metros de anchura.	AAU

En cualquier caso y dado que la tramitación ambiental de la línea eléctrica de evacuación se hace conjuntamente con la instalación fotovoltaica, se tramitará mediante AAU.



PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

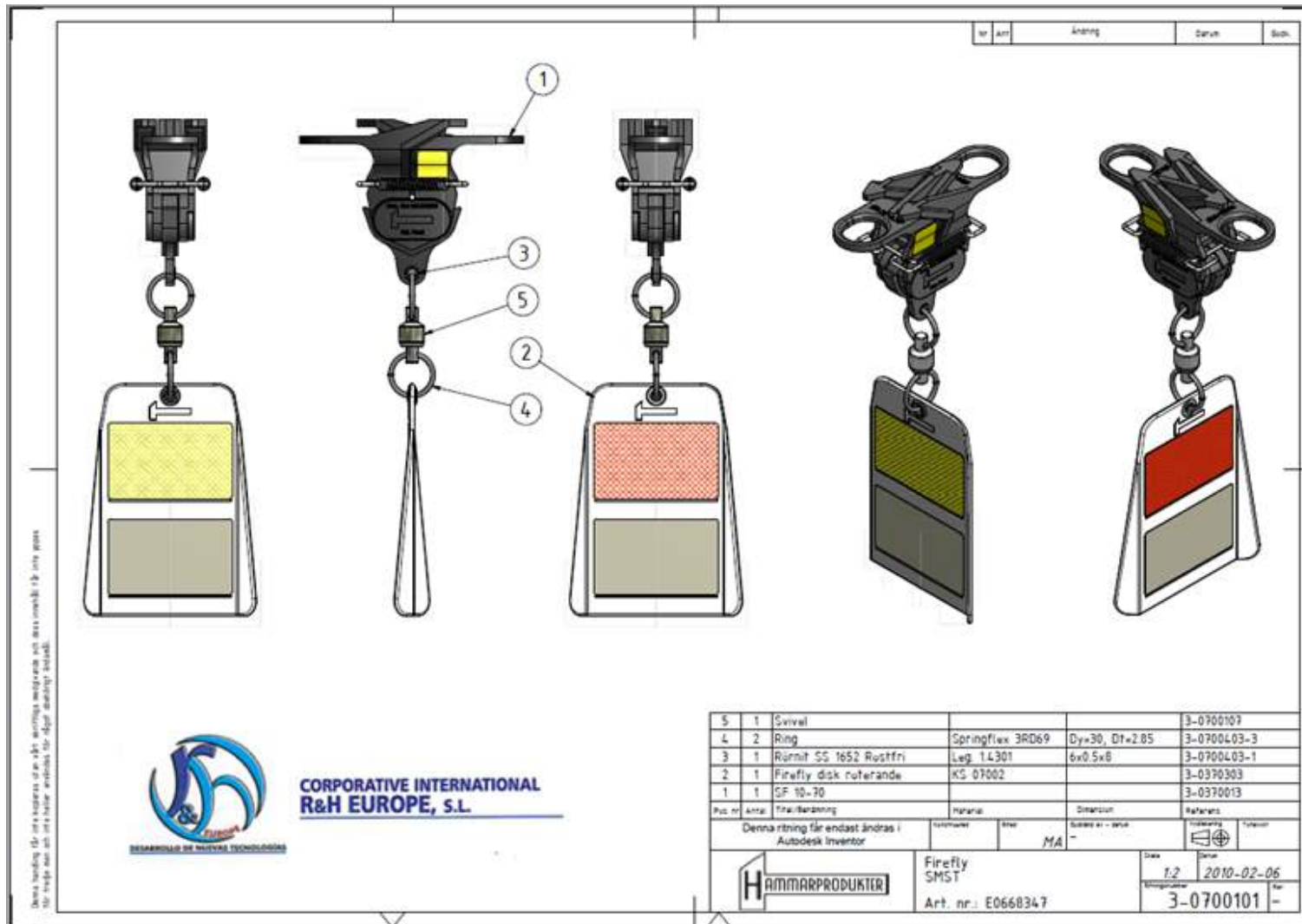
Se adoptarán las **medidas antielectrocución** para protección de la avifauna establecidas en el Decreto 178/2006, de 10 de Octubre, de la Junta de Andalucía y en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

- En los apoyos con cadenas de aisladores de amarre deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro.
- En los apoyos con cadenas de aisladores de suspensión deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 0,75 metros.

El Real Decreto 1432/2008 establece que se aplicarán las **medidas anticolidión** a los nuevos tendidos eléctricos cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

Se instalarán medidas anticolidión para la avifauna (salvapájaros) en los conductores de fase de modo que permitan una señal visual cada 5 m. Estos señalizadores denominados Firefly Bird Flappers serán del tipo rotativo ya que tienen mayor eficacia.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”





CONDUCTORES

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Fundamentalmente se emplearán conductores del tipo denominado de aluminio con alma de acero, según condiciones de las compañías suministradoras. Por tanto, conformes a las prescripciones técnicas impuestas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión así como por las normas reflejadas en la ITC-LAT-02 de dicho reglamento.

Los conductores utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor, empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los conductores que se emplean están contemplados en la Recomendación UNESA 3403, y conforme a las normas UNE 21144, UNE-EN 50182 y UNE-EN 50182 CORR.:2005.

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 (mm ²):	281,1
- Diámetro total (mm):	21,8
- Número de hilos de aluminio:	26
- Número de hilos de acero:	7
- Carga de rotura (kg):	8620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):	0,1194
- Peso (kg/m):	0,977
- Coeficiente de dilatación (°C):	1,89E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm ²):	7700
- Densidad de corriente (A/mm ²):	3,58
- Tense máximo (Zona A):	2610 Kg
- EDS (En zona A):	20%

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación:	OPGW-48
- Sección (mm ²):	180
- Diámetro (mm):	17
- Carga de rotura (kg):	8000
- Peso (kg/m):	0,624
- Coeficiente de dilatación (°C):	1,5E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm ²):	12000
- Tense máximo (Zona A):	1900 Kg
- EDS (En zona A):	15%

AISLAMIENTO

El punto 4.4 de la ITC-LAT 07 del nuevo R.L.A.T., define el nivel de aislamiento de una línea de la gama I, por las tensiones de ensayo soportadas en las dos condiciones siguientes:

- A impulso tipo rayo.
- Bajo lluvia, a frecuencia industrial, durante un minuto.

Estableciendo los siguientes valores mínimos, correspondientes a la tensión nominal y a la más elevada de línea.

- Tensión nominal	220 kV eficaces.
- Tensión más elevada	245 kV eficaces.
- Tensión de ensayo al choque (impulso tipo rayo)	1050 kV cresta.
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	460 kV eficaces.

A continuación se define el tipo de aislamiento proyectado, para superar los niveles mínimos exigidos.

TIPO DE AISLAMIENTO.

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores del tipo caperuza y vástago.

MATERIALES

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄ Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

AISLADORES

DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS

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

Cadena de suspensión (“simples.”)

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: ----- UI160BL
- Material: ----- Vidrio
- Paso (mm): ----- 170
- Diámetro (mm): ----- 280
- Línea de fuga (mm): ----- 380
- Peso (Kg): ----- 6,3
- Carga de rotura (Kg): ----- 16000
- N° de elementos por cadena: ----- 16
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): ----- 550
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): ----- 1290

Longitud de la cadena de suspensión:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ----- 3,06

Cadena de amarre (“simples.”)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: ----- U160BL
- Material: ----- Vidrio
- Paso (mm):----- 170
- Diámetro (mm):----- 280
- Línea de fuga (mm):----- 380
- Peso (Kg):----- 6,3
- Carga de rotura (Kg):----- 16000
- N° de elementos por cadena:----- 16
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):----- 550
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):----- 1290

Longitud de la cadena de amarre y altura del puente:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ----- 3,06
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): ----- 3,06
- Ángulo de oscilación del puente (°): ----- 20

Descripción de cadenas según tipo de apoyos

Apoyos de fin de línea.

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

- 3 cadenas simples de aisladores, con 16 unidades cada una. – Aisladores tipo U160BL
- 3 Ud. – Grapa de amarre.

Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión serán 3, y llevarán los siguientes componentes:

- 3 cadenas simples de aisladores, con 16 unidades cada una. – Aisladores tipo U160BL
- 3 Ud. – Grapa de alineación.



Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Nuestra línea proyectada cuenta con 7 apoyos de amarre y/o anclaje que llevarán las siguientes cadenas:

- 6 cadenas simples de aisladores, con 16 unidades cada una. – Aisladores U160BL
- 6 Ud. – Grapa de amarre.

CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS

Apoyos.

Los apoyos serán de celosía y estarán compuestos principalmente por perfiles angulares de lados iguales soldados o atornillados.

Cabeza del apoyo.

Será estándar para todas las alturas. Se trata de una pieza de forma prismática o piramidal con sección cuadrada y resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia. Estará compuesta por cuatro montantes unidos por celosías de perfiles de lados iguales soldados o atornillados.

Fuste del apoyo.

Será habitualmente una pieza de celosía tronco piramidal de sección cuadrada, formada por cuatro montantes, unidos en celosía, con angulares de lados iguales atornillados o soldados, con resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia.

Según la altura puede estar formado por dos o más tramos, variando la composición de éstos.

En los montantes de apoyos cuya base sea superior a 3,5 m se instalarán soportes posapies para facilitar al acceso al apoyo durante el montaje y mantenimiento.

Los soportes posapies deben tener una distancia libre superior a 20 cm. y se instalaran cada 0.5 m aproximadamente desde una altura de 2 metros sobre la cimentación.

No se permite el uso de pernos de diámetro inferior a 16 mm como soportes posapies.

Crucetas.

Todas las crucetas deben permitir la utilización de cadenas de amarre o suspensión de forma sencilla. Para ello se diseñarán con tres taladros preparados para cadenas de amarre y un taladro adicional preparado para cadenas de suspensión.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

El eje de los taladros preparados para cadenas de amarre será perpendicular al plano horizontal y los taladros se dispondrán formando un triángulo isósceles horizontal con la base paralela a la dirección de la línea.

El eje del taladro preparado para cadenas de suspensión será paralelo a la dirección de la línea.

El diámetro de estos taladros estará comprendido entre 21,5 y 22 mm a no ser que se especifique expresamente otra dimensión.

Cúpula del cable de tierra.

Al igual que las crucetas, la cúpula del cable de tierra debe permitir su utilización con función de amarre o suspensión de manera sencilla. En el caso de su uso como alineación, el cable de tierra deberá quedar situado a un lado del apoyo, a una distancia horizontal mínima de 20 cm del mismo.

Algunos apoyos podrán disponer de dos cúpulas. En este caso ambas cúpulas deben tener geometrías y resistencias similares.

Uniones.

Las uniones entre los distintos tramos del apoyo se llevarán a cabo mediante tornillería y, preferiblemente, con casquillo y cubrejuntas.

Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados en los apoyos cumplirán la norma UNE-17115:2010 y, serán de calidad 5.6 garantizada o superior.

El diámetro del agujero tendrá una holgura máxima de 1,5 mm. respecto al diámetro nominal del tornillo.

En espesores de perfiles o placas superiores a 10 mm. los agujeros deberán ser taladrados.

Está permitido punzonar los agujeros a un diámetro inferior al nominal y posteriormente alcanzar el diámetro definitivo con taladro o escariador, pero no podrán ser punzonados directamente.

La resistencia de las uniones y su geometría seguirán las recomendaciones indicadas en la norma UNE-EN 1993-1-8:2013 “Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones”. En concreto se respetarán las distancias mínimas y máximas entre agujeros y al borde en perfiles atornillados.

En caso de no cumplir estas condiciones la resistencia de la unión deberá ser comprobada mediante ensayos o justificada mediante cálculos específicos.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

En cualquier caso, se comprobará la resistencia de los tornillos al aplastamiento con los perfiles que unen usando un límite de agotamiento máximo de 2,4, expresado en función del límite de fluencia del material.

Materiales.

Los materiales utilizados en la fabricación de los apoyos deben cumplir con los requisitos de los eurocódigos estructurales UNE-EN 1992-1-1:2013 “Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.” y UNE-EN 1993-1-1:2013 “Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero” y el reglamento europeo de productos de la construcción 305/2011. También deben adecuarse a las normas UNE-EN 10149:2014 “Productos planos laminados en caliente de acero de alto límite elástico para conformado en frío.” y UNE-EN 1090:2011 “Ejecución de estructuras de acero y aluminio.”

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025 “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.”, siendo el perfil mínimo admitido el L40X40X4 en caso de apoyos atornillados y el L35X35X4 en caso de barras soldadas. El espesor mínimo de ala será 4 mm. en cualquier caso.

Los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 “Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural.” con acero S275 ó S355J2 de límite elástico $R = 275$ ó 355 N/mm², respectivamente.

En el caso de utilizar cartelas, están serán de un espesor igual o superior al espesor de los perfiles que unan, con un mínimo de 6 mm.

El recubrimiento superficial de todos los componentes del apoyo será el de galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461:2010 “Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.” con un espesor local del recubrimiento mínimo de 75 μ m.

En el caso de la tornillería, el espesor local del recubrimiento mínimo será de 45 μ m. con un espesor medio de 55 μ m.

Endesa se reserva el derecho de solicitar a los suministradores los certificados de productos, de fabricación y ensayo de todos los materiales empleados en la fabricación del apoyo.

HERRAJES Y ACCESORIOS

Se denominan herrajes aquellos elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los de fijación del cable de tierra y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

El resto de elementos auxiliares de la línea se denominan accesorios.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Se consideran los siguientes herrajes: grilletes, horquillas, eslabones, anillas bola, horquillas bola, rótulas, tirantes, tensores de corredera, yugos, descargadores y raquetas, grapas de suspensión y grapas de amarre.

Las grapas de amarre serán atornilladas o de compresión. Las características que deben reunir serán las de la Norma UNE-EN 61284:1999.

La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa de amarre no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados.

Las grapas de suspensión serán todas del tipo GSA. Las características que deberán reunir serán las reflejadas en la Norma UNE-EN 61284:1999. Es importante respetar el par de apriete recomendado, el cual está estudiado para garantizar una carga de deslizamiento superior al 20% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

Los principales accesorios son los siguientes:

Contrapesos para puentes

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

Amortiguadores

Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

Separadores

Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

Empalmes

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

Balizas

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra.

Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.

En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

Salvapájaros

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra y conductores para prevenir colisiones de aves. Se colocarán 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 5 m.

Se admitirán otras soluciones de eficacia demostrada y aprobadas por la administración competente.

CIMENTACIONES PARA LOS APOYOS

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

La cimentación de los apoyos del tipo monobloque será prismática de sección cuadrada, calculada según todo lo que al respecto especifica el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones.

Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones son las calculadas según el coeficiente de compresibilidad del terreno $K=X$ daN/cm³. Los valores de los coeficientes de compresibilidad (K) se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Cimentación tipo cuatro patas.

Las cimentaciones de los apoyos con cimentaciones del tipo “Patas fraccionadas”, compuestas de cuatro bloques independientes. La forma de estos bloques podrá ser de base cuadrada o circular y su perfil podrá tener ensanchamientos en la base de los mismos. Es necesario priorizar para apoyos de 4 patas las cimentaciones con recueva.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

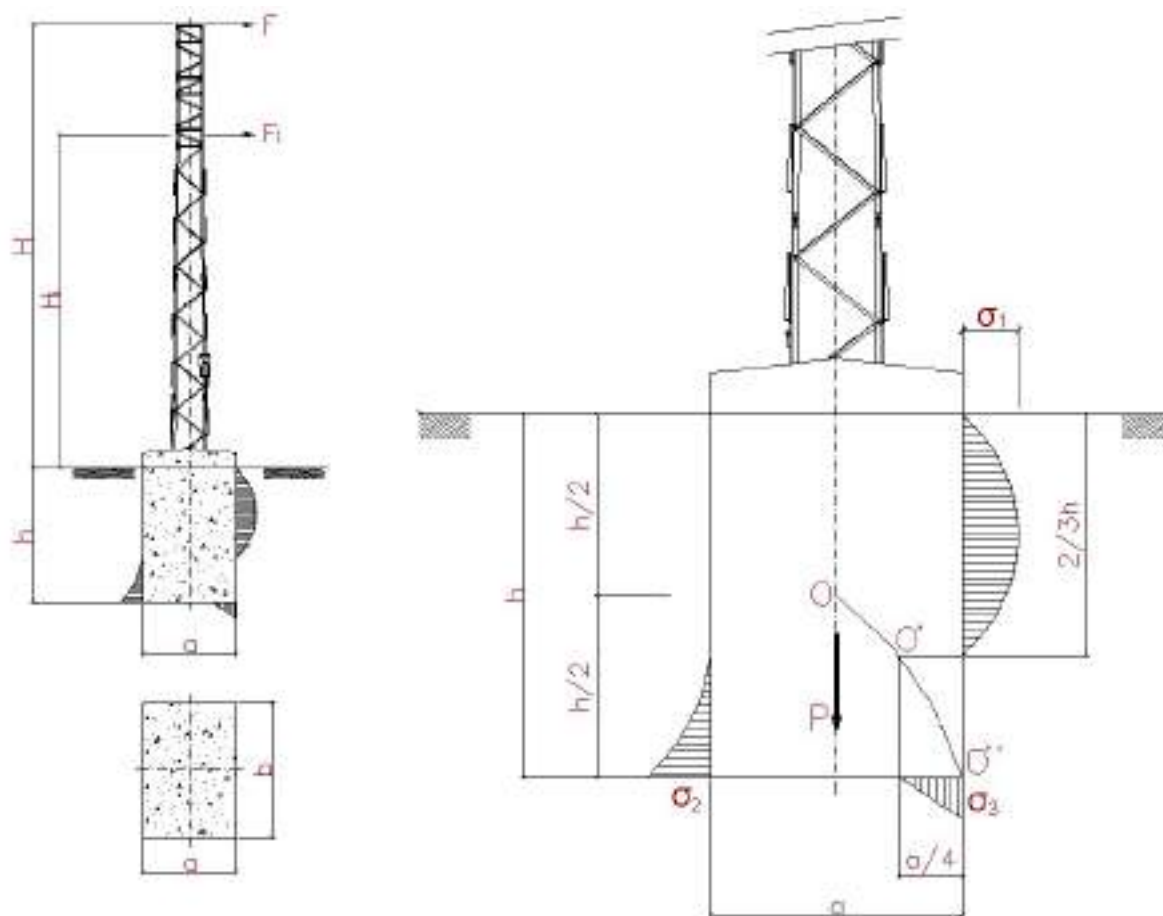
Los valores de ángulo de arranque de tierra y carga admisible del terreno se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Cimentación tipo monobloque

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

La estabilidad de la cimentación tipo monobloque está fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno, será la ingeniería la que defina y calcule la cimentación particularizada para cada apoyo en base a la tipología del apoyo y el tipo de terreno, siguiendo el método de Sulzberger, y teniendo en cuenta el tipo de terreno de la línea.

El método de Sulzberger se basa en aceptar que el centro de giro de la cimentación está, para terrenos medios de tipo plástico y elástico, a un tercio de la profundidad y a un cuarto de la ase, según indica la figura.



Para otros tipos de terreno el centro de giro O' varía entre el punto O en el eje de la cimentación, para terrenos muy blandos, y el punto O'' en el borde de ésta, para terrenos muy duros, tipo roca.

El momento exterior de vuelco para un esfuerzo exterior “F” en punta y otros esfuerzos “Fi” repartidos a lo largo del apoyo es:

$$Mv = F \cdot (H + 2/3 \cdot h) + \Sigma Fi \cdot (Hi + 2/3 \cdot h)$$

El momento estabilizador de vuelco que equilibra el momento exterior es el resultante de las fatigas que aporta la resistencia del terreno, y que se han indicado en la figura anterior, y el peso propio del bloque.

Según los estudios de la fórmula de Sulzberger el momento estabilizador tiene la expresión:

$$M_v = F \cdot \left(H + \frac{2}{3} \cdot h \right) + \sum F_l \cdot \left(H_l + \frac{2}{3} \cdot h \right)$$

Siendo:

Me: Momento estabilizador (daN·m)

Meh: Momento estabilizador debido a las reacciones horizontales del terreno sobre las paredes del macizo de la cimentación (daN·m)

Mev: Momento estabilizador debido a las reacciones verticales del terreno sobre el fondo de macizo de la cimentación (daN·m)

Ch: Coeficiente de compresibilidad del terreno en las paredes laterales del macizo a “h” metros de profundidad (daN/m³)

Ck: Coeficiente de compresibilidad del terreno en el fondo de la excavación (daN/m³)

tgα: Tangente del máximo ángulo de rotación admisible (tgα=0,01° - α=34' 22'')

a: Anchura del macizo en la dirección longitudinal de los esfuerzos F (m)

b: Anchura del macizo en la dirección transversal de los esfuerzos F (m)

h: Profundidad del macizo.

P: Peso propio del apoyo, del macizo del hormigón y esfuerzo vertical de los conductores (daN)

Sus dimensiones son las calculadas según coeficiente de compresibilidad k del terreno. Los valores de los coeficientes de compresibilidad (K) se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. En caso de tener un terreno con coeficiente de compresibilidad inferior al indicado por el fabricante se deberá proceder a su validación.

Cimentación tipo cuatro patas

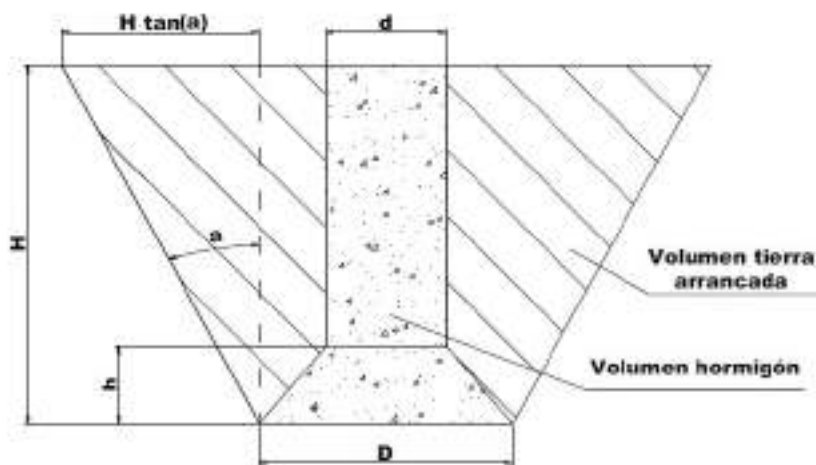
Las dimensiones de las cimentaciones deberán ser calculadas por la propia ingeniería según el terreno donde se vayan a implantar.

El cálculo de la cimentación particularizada para cada apoyo se realizará según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras y teniendo en cuenta el tipo de terreno de la línea.

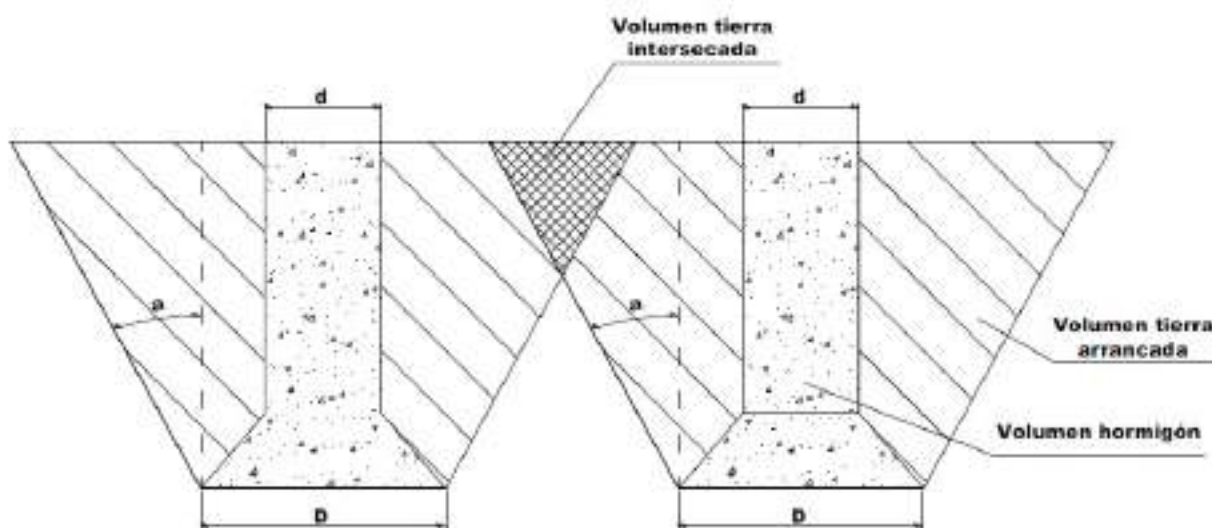
Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

La tierra arrastrada por el bloque de la cimentación es la comprendida en un tronco de cono/pirámide truncado/truncada (depende de si la cimentación es cuadrada o circular) cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del macizo de hormigón tiene una inclinación hacia el exterior definida por el ángulo de arranque de tierras.

En la siguiente figura se muestra un esquema del volumen de tierras que es arrancada por cada una de las patas.



Al este volumen habría que restarle, si procede, la mitad del volumen de interferencia que se produce cuando los volúmenes de tierras de dos patas se intersecan puesto que no aportan estabilidad a los macizos.



La comprobación a compresión de la zapata se realiza calculando todas las cargas que actúan sobre la base de la zapata y que son:



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Peso propio de la zapata.

Peso de tierras que actúan sobre la solera.

Carga de compresión ejercida por el apoyo.

El total de estas cargas, dividido por la superficie de la solera no debe sobrepasar la sigma admisible del terreno.

Los valores de ángulo de arranque de tierra y carga admisible del terreno se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

En base al coeficiente de compresibilidad k del terreno, las dimensiones de las cimentaciones deberán ser calculadas por la propia ingeniería.

El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

Hipótesis normales 1,5 (SN) / 1,875 (SR)

Hipótesis anormales 1,2

Finalmente se comprueba la adherencia entre el anclaje del apoyo y el hormigón de la zapata de manera que se cumpla que de la carga mayor que transmite el anclaje a la zapata, normalmente la de compresión, se considera que el 50% de esta carga la absorbe la adherencia entre el anclaje y la cimentación, y la otra mitad los casquillos del anclaje por la cortadura de los tornillos de unión entre casquillos y anclaje. Los coeficientes de seguridad de ambas cargas opuestas a que el anclaje deslice de la cimentación, no deberán ser inferiores a 1,5.

CONEXIÓN DE LOS APOYOS A TIERRA

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07 del nuevo R.L.A.T.

Como conductores de tierra, entre herrajes y crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos.

En todos los apoyos, la unión a tierra se hará de forma específica, de manera que pueda garantizar una resistencia de difusión mínima y de larga permanencia.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, para lo cual el paso del cable de tierra a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

introducido en el momento del hormigonado. El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

Las tomas de tierra se realizarán con picas: se dispondrán tantas picas como sean necesarias para obtener una resistencia máxima de 20 ohm, conectadas entre sí y al apoyo, y separadas como mínimo 3 m. El extremo superior de la pica, quedará como mínimo a 0,5 m por debajo

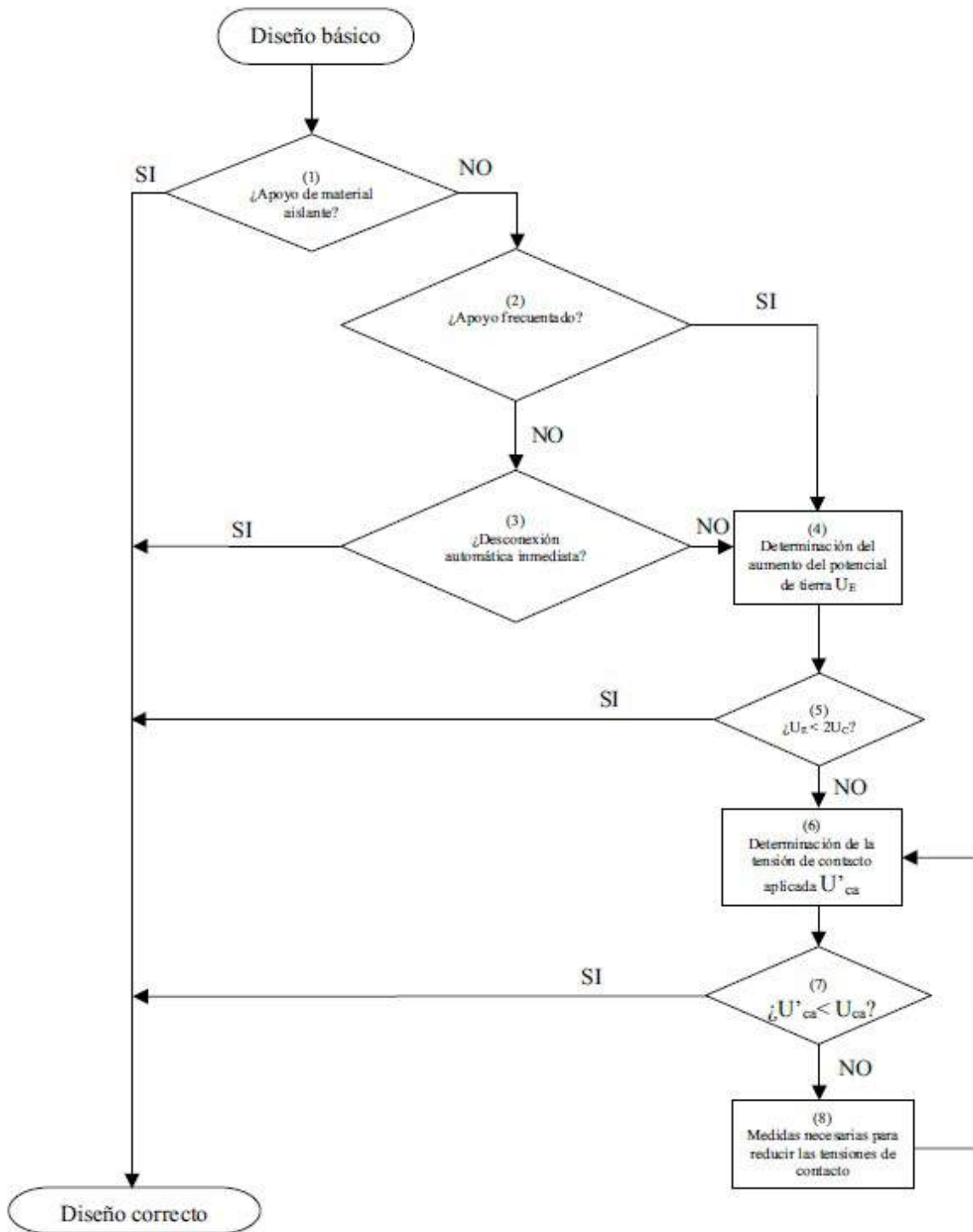
de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas y el apoyo. La pica estará constituida por un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, provisto de una punta forjada, para facilitar su penetración en el terreno.

El diseño del sistema de Puesta a Tierra deberá cumplir:

- a) Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- b) Que resista la T provocada por la I de falta más elevada.
- c) Que garantice la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- d) Que proteja las propiedades y equipos y garantice la fiabilidad de la línea.

Para este efecto se clasificarán los apoyos como frecuentados o no frecuentados y se diseñará la red de puesta a tierra siguiendo el siguiente esquema:

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



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.

CÁLCULOS MECÁNICOS:

TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T_0):

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), 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 ITC07 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 del porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

VANO DE REGULACIÓN

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

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

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

ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

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

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

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_o : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- \square_{\square} : Temperatura en las condiciones iniciales ($^{\circ}\text{C}$).
- P_o : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- O : Temperatura en las condiciones finales ($^{\circ}\text{C}$).
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S : Sección del conductor (mm^2).
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm^2).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor ($\text{m}/^{\circ}\text{C}$).

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

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

FLECHA MÁXIMA

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

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

- 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).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **8 metros**.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD



Distancia de los conductores al terreno

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

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

A nuestro nivel de tensión de 220 kV le corresponde una D_{el} de 1,7 m.

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

- $D_{add} + D_{el}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

Distancia entre conductores

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

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

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

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

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

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

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

Distancia a masa

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:

$$D_{el} = 1,7 \text{ metros.}$$

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

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:

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

- 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).
- $T_{\frac{v}{2}}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d : Diámetro del conductor (m).
- P : Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v : Presión mitad del viento (kg/m^2).

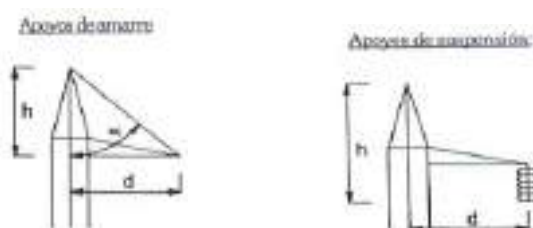
Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

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

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



Desviación de la cadena de aisladores

APOYOS

Criterios de cálculo

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

Acciones consideradas

Cargas verticales:

- Carga vertical permanente (Pvp):

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Siendo:

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

- Sobrecarga por hielo (Sh):

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

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

Siendo d el diámetro del conductor (mm).

Cargas horizontales:

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

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

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

Siendo

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \quad \text{kg/m}^2 \quad \text{cuando } d \leq 16 \text{mm y}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \quad \text{kg/m}^2 \quad \text{cuando } d \geq 16 \text{mm}$$

- d: diámetro del conductor en mm.

- Resultante de ángulo (Ra):

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

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

- Desequilibrio de tracciones (Dt):

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

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

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

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

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

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

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

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

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

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

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

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

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

- Desequilibrios muy pronunciados:

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

- Desequilibrio en apoyos especiales:

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

- Rotura de conductores (Rc):

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

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

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

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 sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

CIMENTACIONES

Cimentaciones monobloque

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

El momento de vuelco será:

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

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

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$ $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$

Siendo:

- M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

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

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

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

Cimentaciones de cuatro patas

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

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (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):

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

AISLAMIENTO Y HERRAJES

Aisladores

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

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

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

$$U160BL ; C.S. = 16000 / 2610 = 6,13$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

del R.L.A.T.) en función de las Gammas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

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

Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se 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.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO

Resistencia eléctrica de la línea:

La resistencia de la línea será:

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

Donde:

- $L (Km)$ = Longitud de la línea.
- $R (\Omega / Km)$ = Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- $R_L (\Omega)$ = Resistencia total de la línea.
- n° = Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$R_L = [2,79012 (Km) * 0,1194 (\Omega / Km)] / 1 = 0,3331 (\Omega)$$

Reactancia del conductor:

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

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

- X= Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f= Frecuencia de la red en hercios=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.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

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

Por lo tanto:

$$X = 0,4326 \quad \Omega/\text{Km}$$

Densidad máxima admisible

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

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-280 (242-AL1/39-ST1A), de 281,1 mm² de sección y configuración 26+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{m\acute{a}x. adm.} = 2,0585 \quad \text{A}/\text{mm}^2$$

Intensidad máxima admisible:

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-280 (242-AL1/39-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281,1 mm², es de:

$$I_{m\acute{a}x} = D_{m\acute{a}x adm.} * S * n^{\circ} \text{ conductores/fase}$$

Siendo:

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,0585 \text{ A/mm} * 281,1 \text{ mm} * 1 = 578,6510 \text{ A}$$

Potencia máxima a transportar:

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

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

Siendo:

- P = Potencia en kW.
- V = tensión en kV.
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia .

Entonces:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 0,8 * 220 \text{ kV} * 578,6510 \text{ A} = 176397 \text{ kW}$$

Caída de tensión:

La caída tensión viene dada por la fórmula:

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

Siendo:

e = Caída de tensión (V.).

L = Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} * 578,6510 \text{ (A)} * 2,79 \text{ (Km)} * [0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,8 + 0,4326 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,6] = 993,0114 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,4514 %, que es menor que el 5% recomendable.

Pérdida de potencia:

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

$$P_p = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto la potencia perdida es de:

$$P_p = 3 * 0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 578,6510^2 \text{ (A)} * 6,9 \text{ (Km)} = 827,7118 \text{ kW}$$

Lo que supone un 0,4692 % de la máxima potencia transportada.



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Rendimiento de la línea:

Viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. perdida) * 100 / Pot. total$$
$$\mu = (176397 (kW) - 827,7118 (kW)) * 100 / 176397 (kW) = 99,5308 \%$$

Capacidad media de la línea:

Viene dado por la expresión:

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

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

$$\beta = 0,0084 (\mu F/Km)$$

Efecto corona:

La tensión crítica disruptiva:

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

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

- mc = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ = Temperatura máxima del tendido
- h = Cota máxima del terreno en metros.
- r = Radio del conductor en milímetros.
- req = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- mt = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$U_c = 86 (kV)$$

TABLAS RESUMEN CÁLCULOS

DATOS DE LA LÍNEA

Datos de la línea	Fase	Protección
TENSIÓN (Kv)	220	
CONDUCTOR	LA-280 (242-AL1/39-ST1A)	OPGW-48
NÚMERO FASES	6	
NÚMERO COND/FASE	1	
LONGITUD CADENA SUSP. (m)	3,06	
LONGITUD CADENA AMARRE (m)	3,06	
ALTURA DEL PUENTE (m)	3,06	
TEMP. MAX. TENDIDO (°C)	85	
VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	140	

CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO

Cálculos eléctricos	Valores
TENSIÓN DE LA LÍNEA (kV)	220
RESISTENCIA DE LA LÍNEA (Ohmios)	0,3331
REACTANCIA INDUCTIVA MEDIA (Ohmios/Km)	0,4326
REACTANCIA INDUCTIVA MEDIA DE LA LÍNEA (Ohmios)	1,2071
CAPACIDAD MEDIA	0,0084
TENSIÓN CRÍTICA DISRUPTIVA A 15 °C Y AMBIENTE HÚMEDO (kV)	107
PÉRDIDAS DE POTENCIA POR EFECTO CORONA (kW/km fase)	7,7892
DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A/mm ²)	2,0585
INTENSIDAD MÁXIMA (A)	578,6510
POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR (kW)	176397
CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (V)	993,0114
CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	0,4514
MÁXIMA POTENCIA PERDIDA (kW)	334,6431
MÁXIMA POTENCIA PERDIDA (%)	0,1897
RENDIMIENTO DE LA LÍNEA (%)	99,8103

DATOS DEL CONDUCTOR

Datos del conductor	Fase	Protección
DIÁMETRO (mm)	21,8	17
PESO (Kg/m)	0,977	0,624
CARGA DE ROTURA (Kg)	8620	8000
SECCIÓN (mm ²)	281,1	180
COEF. DE DILATACIÓN (°C)	1,89E-5	1,5E-5
MOD. ELASTICIDAD (Kg/mm ²)	7700	12000
EDS Max. (%) Zona A	20	15
EDS Max. (%) Zona B	20	15
EDS Max. (%) Zona C	20	20
SOBR. VIENTO 120 Km/h (Kg/m)	1,111	0,866
SOBR. VIENTO 140 Km/h (Kg/m)	1,512	1,179
SOBR. VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,556	0,433
ÁNGULO OSCILACIÓN 120Km/h (°)	48,67	54,24
PESO VIENTO 120Km/h (Kg/m)	1,480	1,068
PESO VIENTO 140 Km/h (Kg/m)	1,800	1,334
PESO VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	1,124	0,760
PESO HIELO ZONA B (Kg/m)	1,834	1,381
PESO HIELO ZONA C (Kg/m)	2,691	2,137
Diámetro conductor con manguito zona B (mm)	43,61	39,36
Diámetro conductor con manguito zona C (mm)	57,70	53,00
Sobrecarga viento 60 Km/h con manguito zona B (Kg/m)	0,56	0,50
Sobrecarga viento 60 Km/h con manguito zona C (Kg/m)	0,74	0,68
Peso Hielo+Viento 60Km/h zona B (Kg/m)	1,92	1,47
Peso Hielo+Viento 60Km/h zona C (Kg/m)	2,79	2,24
COMPOSICIÓN NÚM. HILOS ALUMINIO+ACERO	26+7	
RESISTENCIA A 20°C (Ohmios/Km)	0,1194	

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

DATOS TOPOGRÁFICOS

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	ZONA	TIPO TERRENO
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR				
1	FL	0	286,67	0	2300	27,32		A	Blando
2	AL-SU	286,67	286,67	2300	2300	20,86		A	Blando
3	AN-ANC	286,67	319,93	2300	2300	11,2	154,39	A	Blando
4	AL-SU	319,93	319,93	2300	2300	10,9		A	Blando
5	AL-SU	319,93	319,93	2300	2300	23,79		A	Blando
6	AN-ANC	319,93	288,57	2300	2300	26,89	194,48	A	Blando
7	AL-ANC	288,57	288,57	2300	2300	26,97		A	Blando
8	AN-ANC	288,57	172,85	2300	2300	17,79	199	A	Blando
9	AN-ANC	172,85	200,96	2300	2300	18,3	188,57	A	Blando
10	AN-ANC	200,96	151,07	2300	2300	24,98	175,04	A	Blando
11	AL-ANC	151,07	154,97	2300	2300	23,75		A	Blando
12	FL	154,97	0	2300	0	22,55		A	Blando

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

ESFUERZOS. 1º HIPÓTESIS (Viento 140 km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-27000	252	98	855	300	2300	169	1900	1069	8800	13870	9430
2	AL-SU	S	CO-3000	415	203	1448	517	0	338	0	1890	0	2245	---
3	AN-ANC	S	CO-15000	437	146	1458	2209	9	1668	7	8295	33	12295	43
4	AL-SU	S	CO-3000	405	194	1410	567	0	378	0	2079	0	2475	---
5	AL-SU	S	CO-3000	356	159	1227	568	0	378	0	2081	0	2477	---
6	AN-ANC	S	CO-9000	624	279	2152	826	1	524	1	3003	4	3851	4
7	AL-ANC	S	CO-9000	432	143	1440	603	0	341	0	2150	0	2655	---
8	AN-ANC	S	CO-9000	340	82	1102	552	1	302	1	1958	3	2408	3
9	AN-ANC	S	CO-9000	577	254	1984	861	2	561	1	3145	7	4072	8
10	AN-ANC	S	CO-9000	28	-136	-51	1326	7	946	5	4925	26	7095	34
11	AL-ANC	S	CO-9000	636	298	2205	400	0	182	0	1383	0	1647	---
12	FL	S	CO-27000	143	24	452	200	2300	91	1900	693	8800	13346	9430

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

ESFUERZOS. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-27000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	S	CO-3000	415	203	1448	0	345	0	285	0	1320	1664	1587
3	AN-ANC	S	CO-15000	437	146	1458	1210	1077	999	890	4628	4121	13519	5277
4	AL-SU	S	CO-3000	405	194	1410	0	345	0	285	0	1320	1664	1587
5	AL-SU	S	CO-3000	356	159	1227	0	345	0	285	0	1320	1664	1587
6	AN-ANC	S	CO-9000	624	279	2152	150	1149	124	949	572	4396	7089	4711
7	AL-ANC	S	CO-9000	432	143	1440	0	1150	0	950	0	4400	6279	4715
8	AN-ANC	S	CO-9000	340	82	1102	27	1150	22	950	104	4400	6426	4715
9	AN-ANC	S	CO-9000	577	254	1984	309	1145	256	946	1183	4382	7942	4696
10	AN-ANC	S	CO-9000	28	-136	-51	672	1128	555	932	2571	4316	10642	5527
11	AL-ANC	S	CO-9000	636	298	2205	0	1150	0	950	0	4400	6279	4715
12	FL	S	CO-27000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección(Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor (Kg x m)
1	FL	S	CO-27000	252	98	855	0	0	0	2300	0	1900	0	6500	---	6500	11193	18860
2	AL-SU	S	CO-3000	415	203	1448	0	1150	0	0	0	0	0	1150	1150	---	---	---
3	AN-ANC	S	CO-15000	437	146	1458	806	2154	1613	0	1332	0	5364	2154	---	7518	10235	10555
4	AL-SU	S	CO-3000	405	194	1410	0	1150	0	0	0	0	0	1150	1150	---	---	---
5	AL-SU	S	CO-3000	356	159	1227	0	1150	0	0	0	0	0	1150	1150	---	---	---
6	AN-ANC	S	CO-9000	624	279	2152	100	2298	199	0	165	0	663	2298	---	2961	3375	9421
7	AL-ANC	S	CO-9000	432	143	1440	0	2300	0	0	0	0	0	2300	2300	---	---	---
8	AN-ANC	S	CO-9000	340	82	1102	18	2300	36	0	30	0	120	2300	---	2420	2713	9430
9	AN-ANC	S	CO-9000	577	254	1984	206	2291	412	0	341	0	1372	2291	---	3662	4265	9392
10	AN-ANC	S	CO-9000	28	-136	-51	448	2256	896	0	740	0	2980	2256	---	5236	6452	11054
11	AL-ANC	S	CO-9000	636	298	2205	0	2300	0	0	0	0	0	2300	2300	---	---	---
12	FL	S	CO-27000	143	24	452	0	0	0	2300	0	1900	0	6500	---	6500	11193	18860

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)								Esfuerzo equivalente
							Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total				
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.			
1	FL	S	CO-27000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	AL-SU	S	CO-3000	415	203	1448	0	950	---	---	---	---	---	---	---	---	
3	AN-ANC	S	CO-15000	437	146	1458	---	---	1613	0	666	1779	5505	1779	15982		
4	AL-SU	S	CO-3000	405	194	1410	0	950	---	---	---	---	---	---	---		
5	AL-SU	S	CO-3000	356	159	1227	0	950	---	---	---	---	---	---	---		
6	AN-ANC	S	CO-9000	624	279	2152	---	---	199	0	82	1898	680	1898	6743		
7	AL-ANC	S	CO-9000	432	143	1440	0	1900	---	---	---	---	---	---	---		
8	AN-ANC	S	CO-9000	340	82	1102	---	---	36	0	15	1900	123	1900	5291		
9	AN-ANC	S	CO-9000	577	254	1984	---	---	412	0	170	1892	1408	1892	8629		
10	AN-ANC	S	CO-9000	28	-136	-51	---	---	896	0	370	1864	3058	1864	12982		
11	AL-ANC	S	CO-9000	636	298	2205	0	1900	---	---	---	---	---	---	---		
12	FL	S	CO-27000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

TABLA DE TENDIDO
Conductor de fase: LA-280

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		85°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	287	-2,67	287	1394	7,2	1362	7,37	1332	7,54	1304	7,71	1277	7,87	1251	8,03	1227	8,19	1204	8,35	1182	8,5	1161	8,65	1141	8,81	1010	9,95
2-3	A	287	-10,5	287	1394	7,21	1362	7,38	1332	7,55	1304	7,71	1277	7,87	1251	8,03	1227	8,19	1204	8,35	1182	8,51	1161	8,66	1141	8,81	1010	9,96
3-4	A	320	3,83	320	1366	9,16	1340	9,34	1316	9,51	1293	9,68	1272	9,84	1251	10,01	1231	10,17	1211	10,33	1193	10,49	1176	10,65	1159	10,81	1044	12
4-5	A	320	5,92	320	1366	9,17	1340	9,34	1316	9,51	1293	9,68	1272	9,84	1251	10,01	1231	10,17	1211	10,33	1193	10,49	1176	10,65	1159	10,81	1044	12
5-6	A	320	20,68	320	1366	9,18	1340	9,36	1316	9,53	1293	9,7	1272	9,86	1251	10,03	1231	10,19	1211	10,35	1193	10,51	1176	10,67	1159	10,83	1044	12,02
6-7	A	289	-10,28	289	1392	7,31	1361	7,48	1331	7,65	1303	7,82	1276	7,98	1251	8,14	1227	8,3	1204	8,46	1183	8,61	1162	8,77	1142	8,92	1012	10,07
7-8	A	289	1,63	289	1392	7,31	1361	7,48	1331	7,65	1303	7,81	1276	7,98	1251	8,14	1227	8,3	1204	8,45	1183	8,61	1162	8,76	1142	8,91	1012	10,06
8-9	A	173	13,06	173	1624	2,25	1535	2,38	1455	2,52	1382	2,65	1316	2,78	1256	2,91	1202	3,05	1152	3,18	1108	3,3	1067	3,43	1029	3,56	817	4,48
9-10	A	201	-15,74	201	1537	3,22	1470	3,37	1409	3,51	1353	3,66	1301	3,8	1254	3,95	1211	4,09	1171	4,23	1134	4,37	1100	4,5	1068	4,63	879	5,63
10-11	A	151	30,19	151	1710	1,66	1600	1,78	1501	1,89	1411	2,01	1330	2,14	1258	2,26	1192	2,38	1134	2,51	1081	2,63	1034	2,75	991	2,87	760	3,74
11-12	A	155	-4,2	155	1693	1,73	1588	1,85	1492	1,97	1405	2,09	1327	2,21	1257	2,33	1194	2,46	1138	2,58	1087	2,7	1041	2,82	999	2,94	771	3,81

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

TABLA DE TENDIDO
Conductor de protección: OPGW-48

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano 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	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	287	-2,67	287	1020	6,29	995	6,44	972	6,6	951	6,75	930	6,9	911	7,04	893	7,19	875	7,33	859	7,47	843	7,61	828	7,75	814	7,88
2-3	A	287	-10,5	287	1020	6,29	995	6,45	972	6,6	951	6,75	930	6,9	911	7,05	893	7,19	875	7,33	859	7,48	843	7,61	828	7,75	814	7,89
3-4	A	320	3,83	320	993	8,05	974	8,21	956	8,36	939	8,51	922	8,66	907	8,81	892	8,96	878	9,11	864	9,25	851	9,39	838	9,54	826	9,67
4-5	A	320	5,92	320	993	8,05	974	8,21	956	8,36	939	8,51	922	8,67	907	8,82	892	8,96	878	9,11	864	9,25	851	9,4	838	9,54	826	9,68
5-6	A	320	20,68	320	993	8,06	974	8,22	956	8,38	939	8,53	922	8,68	907	8,83	892	8,98	878	9,13	864	9,27	851	9,41	838	9,55	826	9,69
6-7	A	289	-10,28	289	1018	6,39	994	6,54	971	6,7	950	6,85	930	7	911	7,14	893	7,29	875	7,43	859	7,57	844	7,71	829	7,85	815	7,98
7-8	A	289	163	289	1018	6,38	994	6,54	971	6,69	950	6,84	930	6,99	911	7,14	893	7,28	875	7,43	859	7,57	844	7,71	829	7,84	815	7,98
8-9	A	173	13,06	173	1247	1,87	1173	1,99	1106	2,11	1045	2,24	991	2,36	942	2,48	898	2,6	859	2,72	823	2,84	791	2,96	761	3,07	734	3,19
9-10	A	201	-15,74	201	1159	2,73	1105	2,86	1055	3	1009	3,13	968	3,26	931	3,4	896	3,53	865	3,66	836	3,78	809	3,91	785	4,03	762	4,15
10-11	A	151	30,19	151	1335	1,36	1242	1,46	1158	1,57	1083	1,68	1015	1,79	954	1,9	901	2,02	853	2,13	810	2,24	772	2,35	737	2,46	707	2,57
11-12	A	155	-4,2	155	1318	1,42	1229	1,53	1148	1,63	1075	1,74	1010	1,86	952	1,97	900	2,08	854	2,2	812	2,31	775	2,42	742	2,53	712	2,63

TENSIONES Y FLECHAS
Conductor de fase: LA-280

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A		Zona A		Tens. (85°C)		Tens.(15°C+V)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)
						EDS 15°C (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
1-2	A	287	-2,67	287	2300	14,81	16,18	1567	2300	1010	9,95	1823	8,35	7,2	9,95
2-3	A	287	-10,5	287	2300	14,81	16,18	1567	2300	1010	9,96	1823	8,36	7,21	9,96
3-4	A	320	3,83	320	2300	14,75	15,84	1542	2300	1044	12	1834	10,34	9,16	12
4-5	A	320	5,92	320	2300	14,75	15,84	1542	2300	1044	12	1834	10,34	9,17	12
5-6	A	320	20,68	320	2300	14,75	15,84	1542	2300	1044	12,02	1834	10,36	9,18	12,02
6-7	A	289	-10,28	289	2300	14,81	16,15	1566	2300	1012	10,07	1823	8,46	7,31	10,07
7-8	A	289	1,63	289	2300	14,81	16,15	1566	2300	1012	10,06	1823	8,46	7,31	10,06
8-9	A	173	13,06	173	2300	15,26	18,83	1754	2300	817	4,48	1752	3,16	2,25	4,48
9-10	A	201	-15,74	201	2300	15,1	17,84	1686	2300	879	5,63	1776	4,22	3,22	5,63
10-11	A	151	30,19	151	2300	15,43	19,84	1822	2300	760	3,74	1729	2,49	1,66	3,74
11-12	A	155	-4,2	155	2300	15,4	19,64	1809	2300	771	3,81	1733	2,57	1,73	3,81



TENSIONES Y FLECHAS
Conductor de protección: OPGW-48

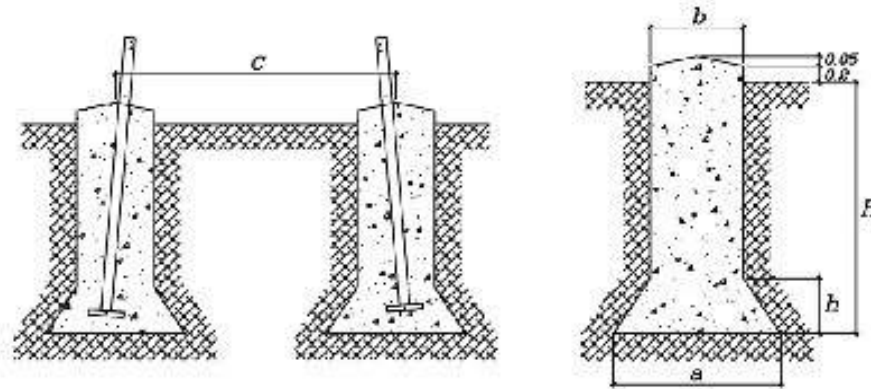
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A		Zona A		Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)
						EDS 15°C (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
1-2	A	287	-2,67	287	1900	11,63	12,75	1203	1900	814	7,88	1476	7,44	6,29	7,88
2-3	A	287	-10,5	287	1900	11,63	12,75	1203	1900	814	7,89	1476	7,45	6,29	7,89
3-4	A	320	3,83	320	1900	11,53	12,41	1179	1900	826	9,67	1483	9,22	8,05	9,67
4-5	A	320	5,92	320	1900	11,53	12,41	1179	1900	826	9,68	1483	9,23	8,05	9,68
5-6	A	320	20,68	320	1900	11,53	12,41	1179	1900	826	9,69	1483	9,24	8,06	9,69
6-7	A	289	-10,28	289	1900	11,62	12,72	1201	1900	815	7,98	1476	7,54	6,39	7,98
7-8	A	289	1,63	289	1900	11,62	12,72	1201	1900	815	7,98	1476	7,54	6,38	7,98
8-9	A	173	13,06	173	1900	12,39	15,58	1384	1900	734	3,19	1428	2,8	1,87	3,19
9-10	A	201	-15,74	201	1900	12,1	14,49	1317	1900	762	4,15	1445	3,74	2,73	4,15
10-11	A	151	30,19	151	1900	12,69	16,69	1450	1900	707	2,57	1413	2,2	1,36	2,57
11-12	A	155	-4,2	155	1900	12,63	16,47	1437	1900	712	2,63	1416	2,27	1,42	2,63



DATOS DE LAS CIMENTACIONES
(Caso de terreno blando)

Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
1	CO-27000-18	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2,4	0,9	1,3	3,7	4,85	31,61	33,08
2	CO-3000-24	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,25	0,3	0,9	2,35	5,3	8,04	8,74
3	CO-15000-21	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,85	0,65	1,1	3,4	5,35	19,09	20,14
4	CO-3000-30	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	2,4	6,2	8,35	9,06
5	CO-3000-21	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,25	0,3	0,9	2,3	4,83	7,88	8,58
6	CO-9000-36	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,7	0,9	3	7,97	11,94	12,64
7	CO-9000-27	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,6	0,9	2,75	6,4	10,81	11,52
8	CO-9000-36	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,7	0,9	3	7,97	11,94	12,64
9	CO-9000-ESP.	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	---	---	---	---	---	---	---
10	CO-9000-27	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,6	0,9	2,75	6,4	10,81	11,52
11	CO-9000-ESP.	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	---	---	---	---	---	---	---
12	CO-27000-ESP.	Blando	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	---	---	---	---	---	---	---

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

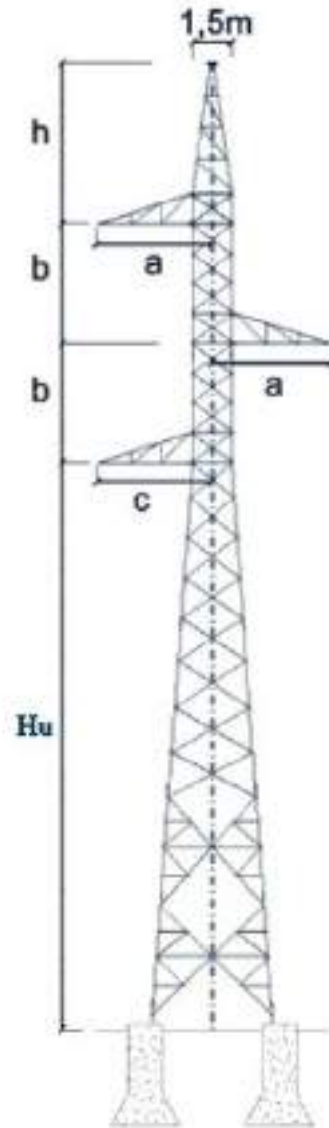


Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

DATOS DE LOS ARMADOS

Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	Denominación Torre	Código armado	Peso torre (Kg)
1	FL	CO	S	CO-27000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-27000-18	S1553	6970
2	AL-SU	CO	S	CO-3000	3,3	4,6	4,6	4,3	CO-3000-24	S1771	3698
3	AN-ANC	CO	S	CO-15000	3,3	4,9	4,9	6,6	CO-15000-21	S1884	5667
4	AL-SU	CO	S	CO-3000	3,3	4,6	4,6	4,3	CO-3000-30	S1771	4607
5	AL-SU	CO	S	CO-3000	3,3	4,6	4,6	4,3	CO-3000-21	S1771	3287
6	AN-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-9000-36	S1553	8368
7	AL-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-9000-27	S1553	6059
8	AN-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-9000-36	S1553	8368
9	AN-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-9000-ESP.	S1553	---
10	AN-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,9	4,9	6,6	CO-9000-27	S1884	6197
11	AL-ANC	CO	S	CO-9000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-9000-ESP.	S1553	---
12	FL	CO	S	CO-27000	3,3	4,1	4,1	5,9	CO-27000-ESP	S1553	---

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



CÓNDOR

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

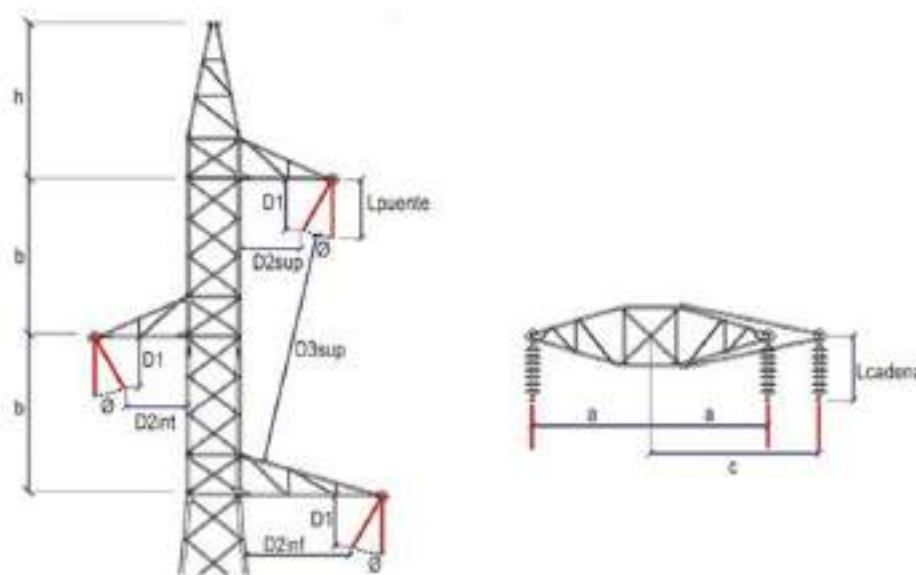
DISTANCIAS Fines de línea "S"

Tensión de la línea [kV]: 220
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,7
 Altura puente [m]: 3,06
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilacion puente [m]: 1,05
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 3,06
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 3,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 61,14
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 61,14

Peso cadena aislad suspensión [Kg]: 100,8
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 100,8
 Diámetro conductor [mm]: 21,8
 Peso conductor [Kg/m]: 0,98
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,56

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				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"	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuente	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
1	FL	CO-27000-18	S	17,31	18,2	3,3	4,1	4,1	5,9	3,59	6,6	7,18	---	---	3,9	9,53	3,06	2,88	2,24	2,24	198	3,2	---
12	FL	CO-27000-ESP	S	54	ESPECIAL	3,3	4,1	4,1	5,9	2,87	6,6	7,18	2,87	7,41	---	---	3,06	2,88	2,24	2,24	198	3,2	---



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

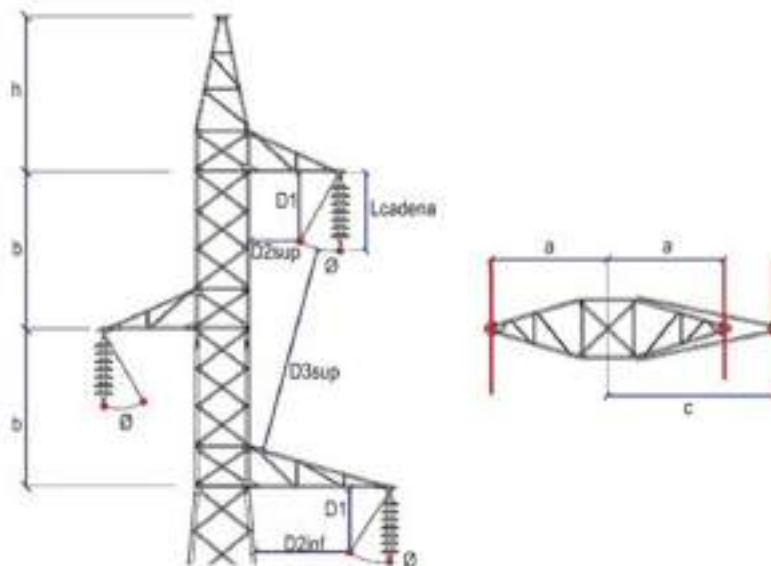
DISTANCIAS Alineaciones "S"

Tensión de la línea [kV]: 220
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,7
 Altura puente [m]: 3,06
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilacion puente [m]: 1,05
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 3,06
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 3,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 61,14
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 61,14

Peso cadena aislad suspensión [Kg]: 100,8
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 100,8
 Diámetro conductor [mm]: 21,8
 Peso conductor [Kg/m]: 0,98
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,56

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
						"b"	"a"	"c"	"h"	β (°)	β (°) M & x admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
2	AL-SU	CO-3000-24	S	21,1	2134	3,3	4,6	4,6	4,3	27,43	56,15	OK	3,9	6,6	8,68	3,9	9,53	3,9	9,98	3,06	2,71	2,42	2,42	2,21	3,28	---
4	AL-SU	CO-3000-30	S	24,4	2734	3,3	4,6	4,6	4,3	29,17	56,15	OK	4,08	6,6	8,68	4,08	10,18	4,08	11,32	3,06	2,67	2,25	2,25	2,05	3,28	---
5	AL-SU	CO-3000-21	S	17,42	18,14	3,3	4,6	4,6	4,3	36,76	56,15	OK	4,08	6,6	8,68	4,08	11,32	4,08	9,73	3,06	2,45	2,03	2,03	1,84	3,28	---



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

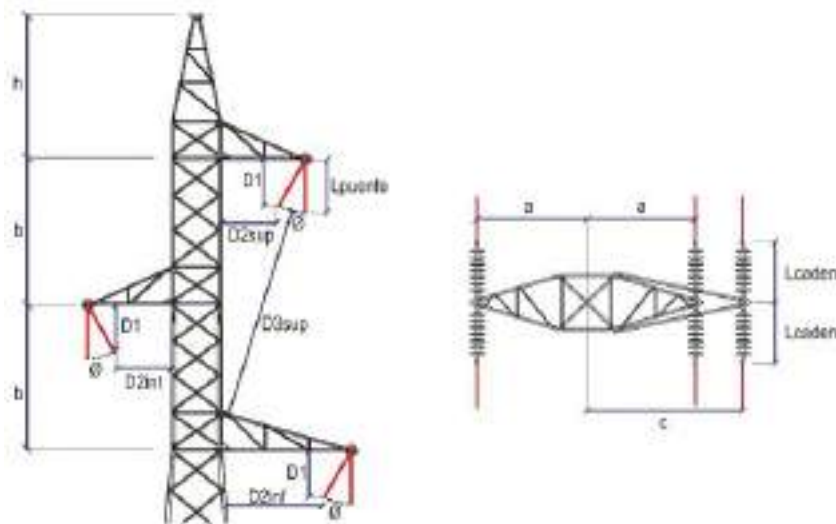
DISTANCIAS Amarres "S"

Tensión de la línea [kV]: 220
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,7
 Altura puente [m]: 3,06
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilacion puente [m]: 1,05
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 3,06
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 3,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 61,14
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 61,14

Peso cadena aislad suspensión [Kg]: 100,8
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 100,8
 Diámetro conductor [mm]: 21,8
 Peso conductor [Kg/m]: 0,98
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,56

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				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"	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
7	AL-ANC	CO-9000-27	S	24,64	27,2	3,3	4,1	4,1	5,9	3,6	6,6	7,18	3,6	7,91	3,6	7,96	3,06	2,88	2,24	2,24	1,98	3,2	---
11	AL-ANC	CO-9000-ESP.	S	57	ESPECIA	3,3	4,1	4,1	5,9	2,87	6,6	7,18	2,86	7,93	2,87	7,41	3,06	2,88	2,24	2,24	1,98	3,2	---



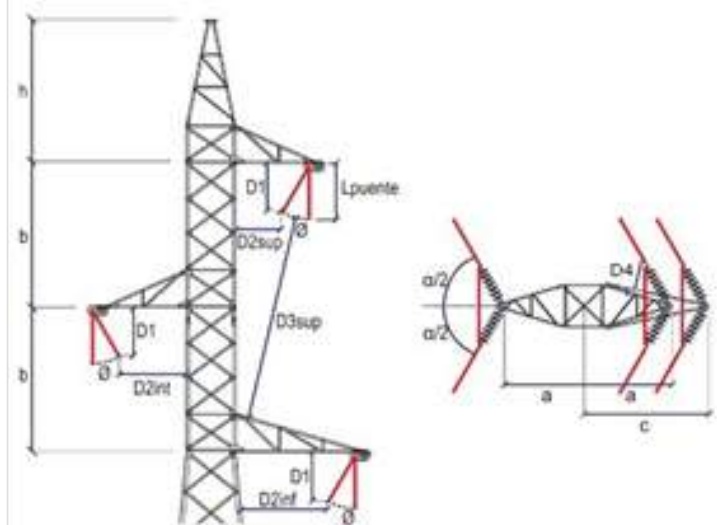
Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”
DISTANCIAS Angulos "S"

Tensión de la línea [kV]: 220
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,7
Altura puente [m]: 3,06
Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 1,05
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 3,06
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 3,06
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 61,14
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 61,14

Peso cadena aislad suspensión [Kg]: 100,8
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 100,8
Diámetro conductor [mm]: 21,8
Peso conductor [Kg/m]: 0,98
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,56

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				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"	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
3	AN-ANC	CO-15000-21	S	20,26	21,2	3,3	4,9	4,9	6,6	3,79	6,6	8,04	3,9	9,98	4,08	10,18	3,06	2,88	1,97	1,97	1,71	3,03	---	2,6
6	AN-ANC	CO-9000-36	S	35	36,2	3,3	4,1	4,1	5,9	3,79	6,6	7,18	4,08	9,73	3,6	7,91	3,06	2,88	2,11	2,11	1,85	3,16	---	2,94
8	AN-ANC	CO-9000-36	S	35,45	36,2	3,3	4,1	4,1	5,9	3,6	6,6	7,18	3,6	7,96	2,97	7,5	3,06	2,88	2,22	2,22	1,96	3,19	---	2,97
9	AN-ANC	CO-9000-ESP.	S	48	ESPECIA	3,3	4,1	4,1	5,9	3,12	6,6	7,18	2,97	7,5	3,12	8,1	3,06	2,88	1,97	1,97	1,71	3,11	---	2,89
10	AN-ANC	CO-9000-27	S	25,58	27,2	3,3	4,9	4,9	6,6	3,12	6,6	8,16	3,12	8,1	2,86	7,93	3,06	2,88	2,45	2,45	2,19	3,16	---	2,83



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



PRESUPUESTO

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fwv4ju4qj253202061001137

PRESUPUESTO

APOYOS:

<u>Nº Apoyo</u>	<u>Denominación</u>	<u>Armado</u>	<u>Peso (Kg)</u>	<u>Importe (€)</u>
1	CO-27000-18	S1553	6970	13.940
2	CO-3000-24	S1771	3698	7.396
3	CO-15000-21	S1884	5667	11.334
4	CO-3000-30	S1771	4607	9.214
5	CO-3000-21	S1771	3287	6.574
6	CO-9000-36	S1553	8368	16.736
7	CO-9000-27	S1553	6059	12.118
8	CO-9000-36	S1553	8368	16.736
9	CO-9000-ESP.	S1553	10878	21.757
10	CO-9000-27	S1884	6197	12.394
11	CO-9000-ESP.	S1553	14142	28.284
12	CO-27000-ESP.	S1553	18384	36.769

TOTAL 193.252 €

CIMENTACIONES:

En el caso de los apoyos de alturas especiales número 9, 11 y 12, fuera de catálogo, el volumen indicado de las cimentaciones han sido estimaciones facilitadas por el fabricante y serán confirmadas con el pedido de los mismos.

<u>Nº Apoyo</u>	<u>Tipo de cimentación</u>	<u>Volumen hormigón (m³)</u>	<u>Importe (€)</u>
1	Cuatro patas	33,08	2.084
2	Cuatro patas	8,74	551
3	Cuatro patas	20,14	1.269
4	Cuatro patas	9,06	571
5	Cuatro patas	8,58	541
6	Cuatro patas	12,64	796
7	Cuatro patas	11,52	726
8	Cuatro patas	12,64	796
9	Cuatro patas	20,84	1313
10	Cuatro patas	11,52	726
11	Cuatro patas	24,51	1544
12	Cuatro patas	46,03	2900

TOTAL 13.817 €

CONDUCTORES:

<u>Conductor</u>	<u>Tipo</u>	<u>Longitud (Km)</u>	<u>Importe (€)</u>
Conductor de fase	LA-280	8,37	38.598
Conductor de protección	OPGW-48	2,79	7.138

TOTAL 45.736 €

AISLADORES:

<u>Elemento</u>	<u>Tipo</u>	<u>Unidades (Ud.)</u>	<u>Importe (€)</u>
Aislador cadena amarre	U160BL	768	11520
Aislador cadena suspensión	U160BL	144	2160

TOTAL 13.680 €

DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN:

<u>Elemento</u>	<u>Unidades (Ud.)</u>	<u>Importe (€)</u>
Suministro y montaje de dispositivos anticollisión, para protección de avifauna, instalados en el cable de tierra.	558	13950

TOTAL 13.950 €

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



MANO DE OBRA:

<u>Elemento</u>	<u>Unidades</u>	<u>Importe (€)</u>
Montaje, armado e izado de apoyos	96.626 Kg	69571
Excavación y hormigonado	219 m3	19272
Puesta a tierra apoyo	12	6240
Tendido, tensado y engrapado del conductor de fase	8,37 Km	40176
Tendido, tensado y engrapado del conductor de protección	2,79 Km	9151

TOTAL 144.410 €

PRESUPUESTO ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....80.407,00 €

TOTAL PRESUPUESTO EUROS.....505.251,49 €



Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



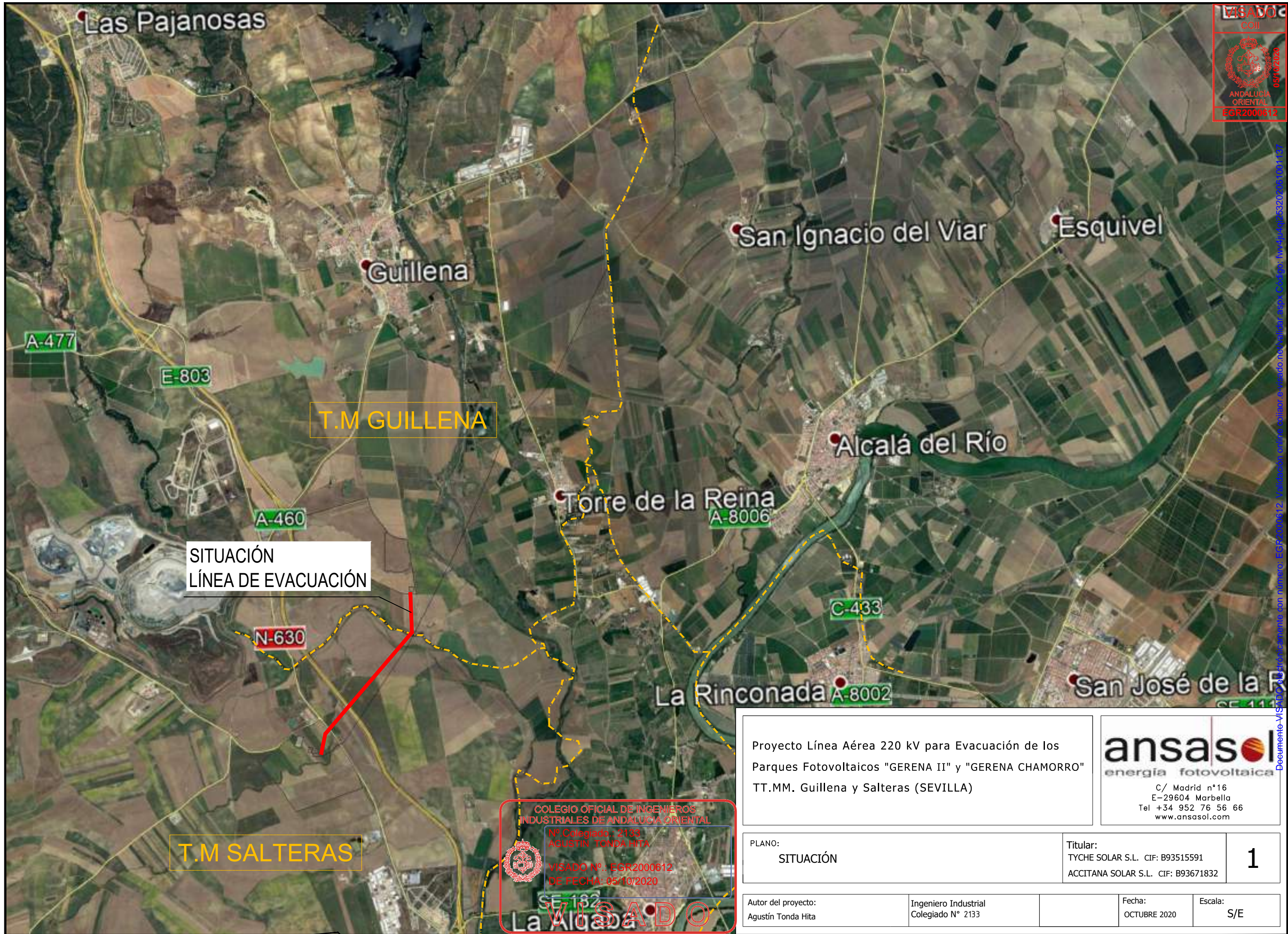
PLANOS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fwv4ju4qi253202061001137



PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO (4 HOJAS)
3. PLANO DE PERFIL LÍNEA AÉREA (2 HOJAS)
4. PLANO DETALLE APOYOS TIPO CÓNDOR Y CIMENTACIONES
5. PLANO DETALLE PUESTA A TIERRA CON DOS PICAS
6. PLANO DETALLE SALVAPÁJAROS Y AMORTIGUADORES
7. PLANO DETALLE CADENAS AMARRE CONDUCTOR
8. PLANO DETALLE CONJUNTO DE AMARRE EN FIN DE LINEA PARA FIBRA ÓPTICA
9. PLANO PARCELARIO (4 HOJAS)



VISADO
 COII
 ANDALUCIA
 ORIENTAL
 EGR2000612
 05/10/2020

SITUACIÓN
LÍNEA DE EVACUACIÓN

T.M GUILLENA

T.M SALTERAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
 INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
 Nº Colegiado: 2133
 AGUSTIN TONDA HITA
 VISADO Nº.: EGR2000612
 DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
 Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
 TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
 energia fotovoltaica
 C/ Madrid n°16
 E-29604 Marbella
 Tel +34 952 76 56 66
 www.ansasol.com

PLANO: SITUACIÓN	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	1
----------------------------	---	----------

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado N° 2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: S/E
---	---	------------------------	----------------

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Verificación online en: www.visado.coii.es. Código: IVDI. EGR2000612. 05/10/2020

PSF GERENA II (45 MW) y GERENA CHAMORRO (8 MW)



Ap.1

Nueva Línea Aérea 220 KV
1C LA-280

Ap.2

Línea Aérea MT Proyectada

Ap.3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTIN, TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020

VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica
C/ Madrid nº16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	2.1
-----------------------------------	---	-----

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000
---	--	------------------------	-------------------

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online colaboe-visado.net/validar.aspx Código: hvv4j4qz53202061001137



Nueva Línea Aérea 220 KV
1C LA-280

Línea Aérea MT Proyectada

Línea eléctrica existente

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)		ansasol energía fotovoltaica C/ Madrid nº16 E-29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	2.2	
Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000



Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online colabor-e-visado.net/validar.aspx Código: hvv4jqz53202061001137

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTIN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)		<p>C/ Madrid nº16 E-29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com</p>	
PLANO: EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	2.3	
Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000



Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: twvj4qz53202061001137

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)		ansasol energía fotovoltaica C/ Madrid nº16 E-29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	2.4	
Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000

Cond. F. LA-280			Cond. P1 OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1394Kg	7,2m	5°C	1020Kg	6,29m
10°C	1332Kg	7,37m	10°C	959Kg	6,44m
15°C	1304Kg	7,51m	15°C	914Kg	6,5m
20°C	1281Kg	7,63m	20°C	874Kg	6,56m
25°C	1262Kg	7,74m	25°C	839Kg	6,61m
30°C	1246Kg	7,84m	30°C	808Kg	6,66m
35°C	1233Kg	7,93m	35°C	781Kg	6,71m
40°C	1222Kg	8,01m	40°C	757Kg	6,76m
45°C	1213Kg	8,08m	45°C	736Kg	6,81m
50°C	1206Kg	8,15m	50°C	718Kg	6,86m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
 T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F. LA-280			Cond. P1 OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1394Kg	7,21m	5°C	1020Kg	6,29m
10°C	1362Kg	7,38m	10°C	959Kg	6,45m
15°C	1333Kg	7,55m	15°C	914Kg	6,5m
20°C	1304Kg	7,71m	20°C	874Kg	6,56m
25°C	1277Kg	7,87m	25°C	839Kg	6,61m
30°C	1251Kg	8,03m	30°C	808Kg	6,66m
35°C	1227Kg	8,19m	35°C	781Kg	6,71m
40°C	1204Kg	8,35m	40°C	757Kg	6,76m
45°C	1183Kg	8,51m	45°C	736Kg	6,81m
50°C	1164Kg	8,66m	50°C	718Kg	6,86m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
 T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F. LA-280			Cond. P1 OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1390Kg	8,16m	5°C	993Kg	8,05m
10°C	1340Kg	8,34m	10°C	944Kg	8,21m
15°C	1316Kg	8,51m	15°C	899Kg	8,36m
20°C	1293Kg	8,68m	20°C	858Kg	8,51m
25°C	1272Kg	8,84m	25°C	820Kg	8,66m
30°C	1253Kg	9,01m	30°C	785Kg	8,81m
35°C	1236Kg	9,17m	35°C	753Kg	8,96m
40°C	1221Kg	9,33m	40°C	724Kg	9,11m
45°C	1208Kg	9,48m	45°C	698Kg	9,26m
50°C	1197Kg	9,63m	50°C	675Kg	9,41m
55°C	1188Kg	9,78m	55°C	655Kg	9,56m
60°C	1180Kg	9,93m	60°C	637Kg	9,71m

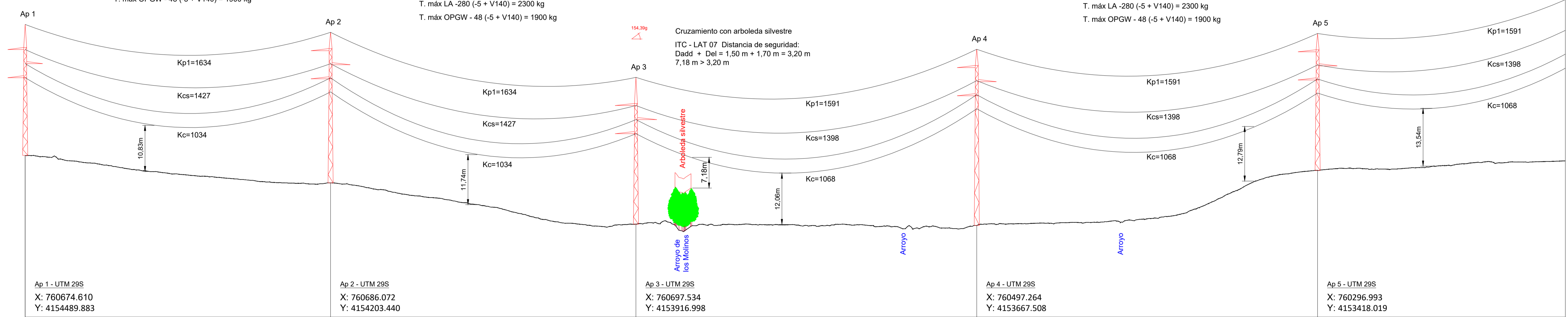
T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
 T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F. LA-280			Cond. P1 OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1396Kg	8,11m	5°C	993Kg	8,05m
10°C	1346Kg	8,34m	10°C	944Kg	8,21m
15°C	1318Kg	8,51m	15°C	899Kg	8,36m
20°C	1295Kg	8,68m	20°C	858Kg	8,51m
25°C	1274Kg	8,84m	25°C	820Kg	8,66m
30°C	1255Kg	9,01m	30°C	785Kg	8,81m
35°C	1238Kg	9,17m	35°C	753Kg	8,96m
40°C	1223Kg	9,33m	40°C	724Kg	9,11m
45°C	1210Kg	9,48m	45°C	698Kg	9,26m
50°C	1200Kg	9,63m	50°C	675Kg	9,41m
55°C	1192Kg	9,78m	55°C	655Kg	9,56m
60°C	1185Kg	9,93m	60°C	637Kg	9,71m

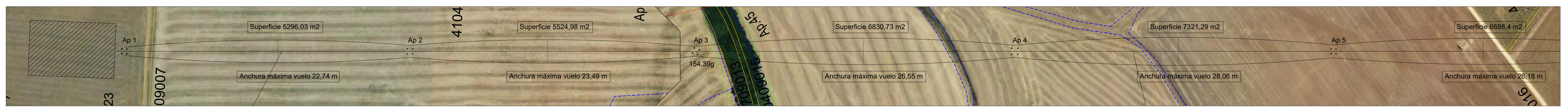
T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
 T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F. LA-280			Cond. P1 OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1366Kg	9,18m	5°C	993Kg	8,05m
10°C	1316Kg	9,36m	10°C	944Kg	8,22m
15°C	1293Kg	9,53m	15°C	899Kg	8,38m
20°C	1272Kg	9,69m	20°C	858Kg	8,54m
25°C	1253Kg	9,85m	25°C	820Kg	8,70m
30°C	1236Kg	10,01m	30°C	785Kg	8,86m
35°C	1221Kg	10,17m	35°C	753Kg	9,02m
40°C	1208Kg	10,33m	40°C	724Kg	9,18m
45°C	1197Kg	10,49m	45°C	698Kg	9,34m
50°C	1188Kg	10,65m	50°C	675Kg	9,50m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
 T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	(Ap 1)	(Ap 2)	(Ap 3)	(Ap 4)	(Ap 5)
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	286.67	286.67	319.93	319.93	319.93
Cota Terreno (m)	27.32	20.86	11.20	10.90	23.79
Distancia Parcial (m)	0.00	286.67	286.67	319.93	319.93
Distancia Origen (m)	0.00	286.67	573.34	893.27	1213.20
Función de Apoyo	FL	AL_SU	AN_ANC (154.39g)	AL_SU	AL_SU
Serie Apoyo	CO-27000-18	CO-3000-24	CO-15000-21	CO-3000-30	CO-3000-21
Armado (m)	b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9	b=3,3/a=4,6/c=4,6/h=4,3	b=3,3/a=4,9/c=4,9/h=6,6	b=3,3/a=4,6/c=4,6/h=4,3	b=3,3/a=4,6/c=4,6/h=4,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	18,2	24,4	21,2	30,4	21,2
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=2,4/h=0,9/H=3,7/b=1,3	a=1,25/h=0,3/H=2,35/b=0,9	a=1,85/h=0,65/H=3,4/b=1,1	a=1,3/h=0,35/H=2,4/b=0,9	a=1,25/h=0,3/H=2,3/b=0,9



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
 INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
 Nº Colegiado: 2133
 AGUSTÍN TONDA HITTA
 VISADO Nº: EGR2000612
 DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
 Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
 TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

C/ Madrid nº16
 E-29604 Marbella
 Tel +34 952 76 56 66
 www.ansasol.com

PLANO:
PERFIL LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

Titular:
 TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591
 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832

Autor del proyecto:
 Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial
 Colegiado Nº2133

Fecha:
 OCTUBRE 2020

Escala:
 H=1:2000
 V=1:500

3.1

Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1366Kg	9,19m	5°C	993Kg	8,06m
0°C	1340Kg	9,36m	0°C	974Kg	8,22m
5°C	1316Kg	9,53m	0°C	956Kg	8,38m
10°C	1293Kg	9,71m	10°C	939Kg	8,53m
15°C	1272Kg	9,89m	15°C	922Kg	8,68m
20°C	1251Kg	10,03m	20°C	907Kg	8,83m
25°C	1231Kg	10,19m	25°C	892Kg	8,98m
30°C	1211Kg	10,35m	30°C	878Kg	9,13m
35°C	1193Kg	10,51m	35°C	864Kg	9,27m
40°C	1176Kg	10,67m	40°C	851Kg	9,41m
45°C	1159Kg	10,83m	45°C	838Kg	9,55m
50°C	1144Kg	12,02m	50°C	826Kg	9,69m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1329Kg	7,31m	5°C	1019Kg	6,39m
0°C	1319Kg	7,48m	0°C	994Kg	6,54m
5°C	1311Kg	7,65m	5°C	971Kg	6,71m
10°C	1303Kg	7,82m	10°C	950Kg	6,85m
15°C	1295Kg	7,98m	15°C	930Kg	7m
20°C	1287Kg	8,14m	20°C	911Kg	7,14m
25°C	1279Kg	8,3m	25°C	893Kg	7,28m
30°C	1271Kg	8,46m	30°C	876Kg	7,43m
35°C	1263Kg	8,61m	35°C	860Kg	7,57m
40°C	1255Kg	8,77m	40°C	844Kg	7,71m
45°C	1247Kg	8,92m	45°C	829Kg	7,85m
50°C	1239Kg	10,07m	50°C	814Kg	7,99m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1624Kg	2,25m	5°C	1247Kg	1,87m
0°C	1539Kg	2,38m	0°C	1179Kg	1,99m
5°C	1460Kg	2,52m	5°C	1106Kg	2,11m
10°C	1382Kg	2,65m	10°C	1045Kg	2,24m
15°C	1318Kg	2,78m	15°C	991Kg	2,36m
20°C	1259Kg	2,91m	20°C	942Kg	2,49m
25°C	1205Kg	3,05m	25°C	896Kg	2,6m
30°C	1155Kg	3,19m	30°C	853Kg	2,72m
35°C	1108Kg	3,3m	35°C	823Kg	2,84m
40°C	1067Kg	3,43m	40°C	791Kg	2,96m
45°C	1029Kg	3,56m	45°C	761Kg	3,07m
50°C	993Kg	4,48m	50°C	734Kg	3,19m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1539Kg	2,38m	5°C	1179Kg	1,99m
0°C	1460Kg	2,52m	0°C	1106Kg	2,11m
5°C	1382Kg	2,65m	5°C	1045Kg	2,24m
10°C	1318Kg	2,78m	10°C	991Kg	2,36m
15°C	1259Kg	2,91m	15°C	942Kg	2,49m
20°C	1205Kg	3,05m	20°C	896Kg	2,6m
25°C	1155Kg	3,19m	25°C	853Kg	2,72m
30°C	1108Kg	3,3m	30°C	823Kg	2,84m
35°C	1067Kg	3,43m	35°C	791Kg	2,96m
40°C	1029Kg	3,56m	40°C	761Kg	3,07m
45°C	993Kg	4,48m	45°C	734Kg	3,19m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1539Kg	2,38m	5°C	1179Kg	1,99m
0°C	1460Kg	2,52m	0°C	1106Kg	2,11m
5°C	1382Kg	2,65m	5°C	1045Kg	2,24m
10°C	1318Kg	2,78m	10°C	991Kg	2,36m
15°C	1259Kg	2,91m	15°C	942Kg	2,49m
20°C	1205Kg	3,05m	20°C	896Kg	2,6m
25°C	1155Kg	3,19m	25°C	853Kg	2,72m
30°C	1108Kg	3,3m	30°C	823Kg	2,84m
35°C	1067Kg	3,43m	35°C	791Kg	2,96m
40°C	1029Kg	3,56m	40°C	761Kg	3,07m
45°C	993Kg	4,48m	45°C	734Kg	3,19m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

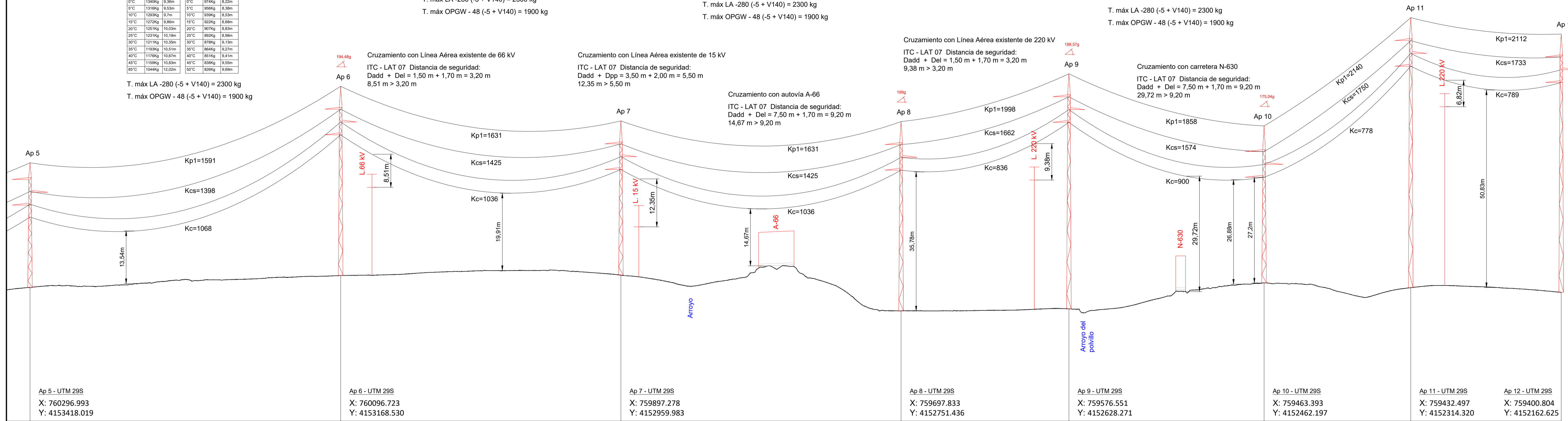
Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1693Kg	1,73m	5°C	1318Kg	1,42m
0°C	1589Kg	1,85m	0°C	1229Kg	1,53m
5°C	1489Kg	1,97m	5°C	1148Kg	1,63m
10°C	1405Kg	2,09m	10°C	1075Kg	1,74m
15°C	1327Kg	2,21m	15°C	1010Kg	1,86m
20°C	1257Kg	2,33m	20°C	952Kg	1,97m
25°C	1194Kg	2,46m	25°C	900Kg	2,08m
30°C	1138Kg	2,58m	30°C	854Kg	2,2m
35°C	1087Kg	2,7m	35°C	812Kg	2,31m
40°C	1041Kg	2,81m	40°C	775Kg	2,42m
45°C	999Kg	2,94m	45°C	742Kg	2,53m
50°C	971Kg	3,81m	50°C	712Kg	2,63m

T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

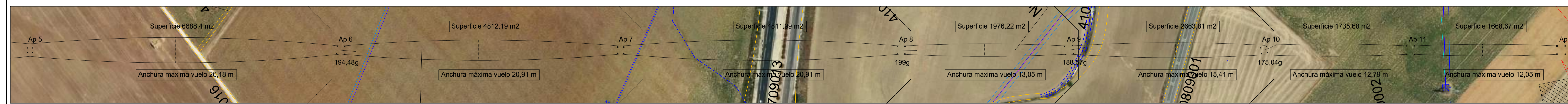
Cond. F: LA-280 242-AL159-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
-5°C	1589Kg	1,85m	5°C	1229Kg	1,53m
0°C	1489Kg	1,97m	0°C	1148Kg	1,63m
5°C	1405Kg	2,09m	5°C	1075Kg	1,74m
10°C	1327Kg	2,21m	10°C	1010Kg	1,86m
15°C	1257Kg	2,33m	15°C	952Kg	1,97m
20°C	1194Kg	2,46m	20°C	900Kg	2,08m
25°C	1138Kg	2,58m	25°C	854Kg	2,2m
30°C	1087Kg	2,7m	30°C	812Kg	2,31m
35°C	1041Kg	2,81m	35°C	775Kg	2,42m
40°C	999Kg	2,94m	40°C	742Kg	2,53m
45°C	971Kg	3,81m	45°C	712Kg	2,63m

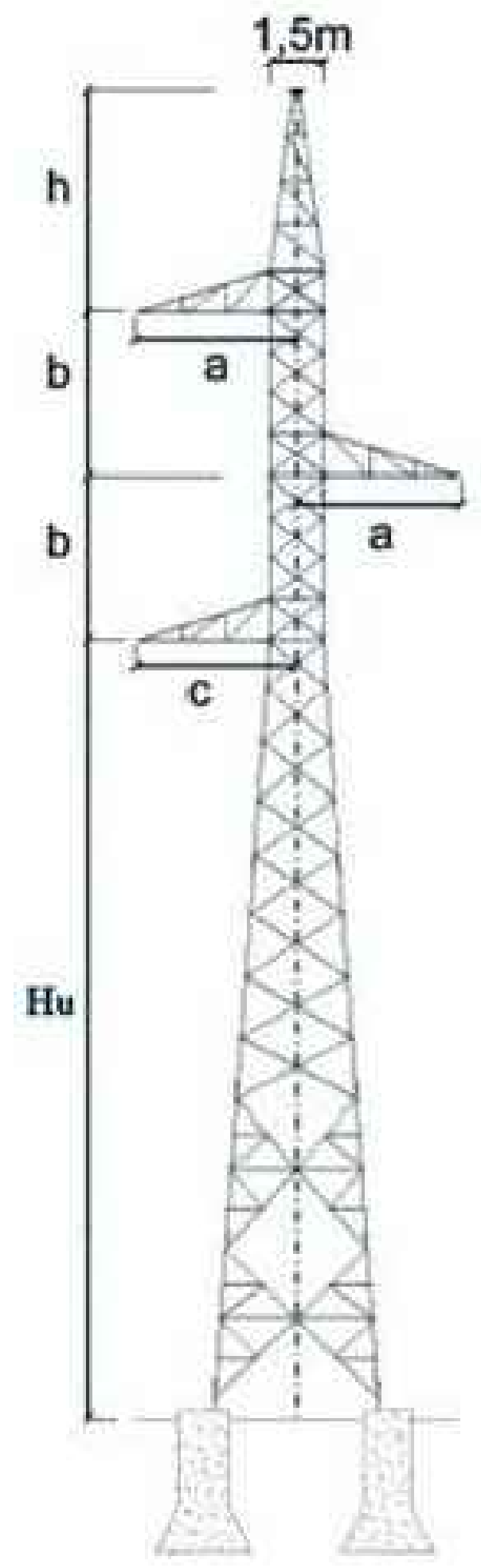
T. máx LA -280 (-5 + V140) = 2300 kg
T. máx OPGW - 48 (-5 + V140) = 1900 kg

Cruceamiento con Línea Aérea existente de 220 kV
ITC - LAT 07 Distancia de seguridad:
Dadd + Del = 1,50 m + 1,70 m = 3,20 m
6,82 m > 3,20 m

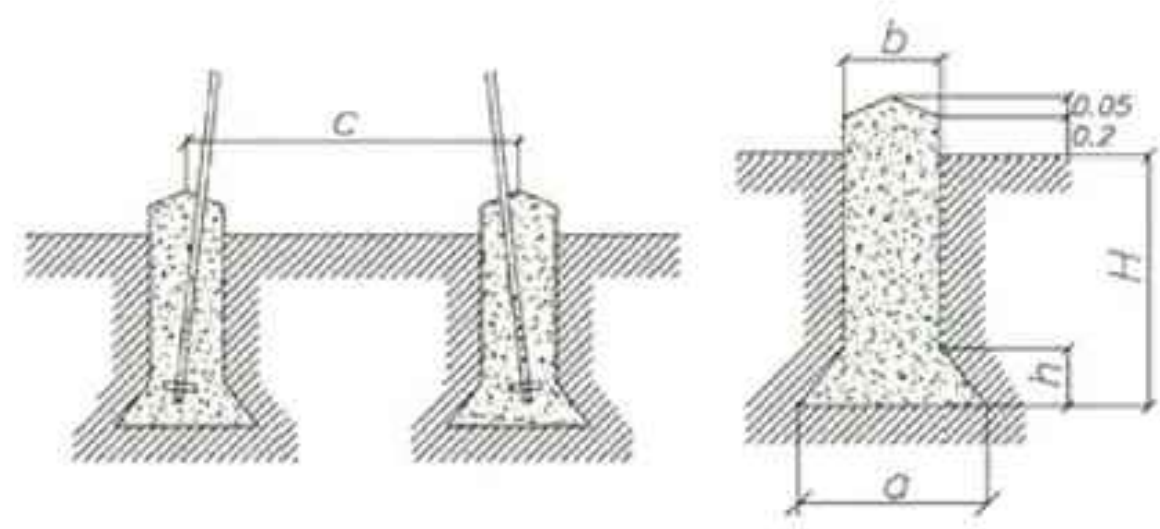


(Ap 5)	319.93	(Ap 6)	288.57	(Ap 7)	288.57	(Ap 8)	172.85	(Ap 9)	200.96	(Ap 10)	151.07	(Ap 11)	154.97	(Ap 12)
23.79		26.89		26.97		17.79		18.30		24.98		23.75		22.55
319.93		319.93		288.57		288.57		172.85		200.96		151.07		154.97
1213.20		1533.13		1821.70		2110.27		2283.12		2484.08		2635.15		2790.12
AL_SU		AN_ANC (194,48g)		AL_ANC		AN_ANC (199g)		AN_ANC (188,57g)		AN_ANC (175,04g)		AL_ANC		FL
CO-3000-21		CO-9000-36		CO-9000-27		CO-9000-36		CO-9000-48		CO-9000-27		CO-9000-57		CO-27000-54
b=3,3/a=4,6/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,9/c=4,9/h=6,6		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9		b=3,3/a=4,1/c=4,1/h=5,9
21,2		36,2		27,2		36,2		27,2		48		57		54
Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)		Tetralobloque (Cuadrada con cueva)
a=1,25/h=0,3/h+2,3/b=0,9		a=1,6/h=0,7/h+3/b=0,9		a=1,6/h=0,7/h+3/b=0,9		a=1,6/h=0,7/h+3/b=0,9		a=1,6/h=0,7/h+3/b=0,9		a=1,6/h=0,6/h+2,75/b=0,9		a=1,6/h=0,6/h+2,75/b=0,9		a=1,6/h=0,6/h+2,75/b=0,9





Cimentación tetrabloque circular o cuadrada con cueva



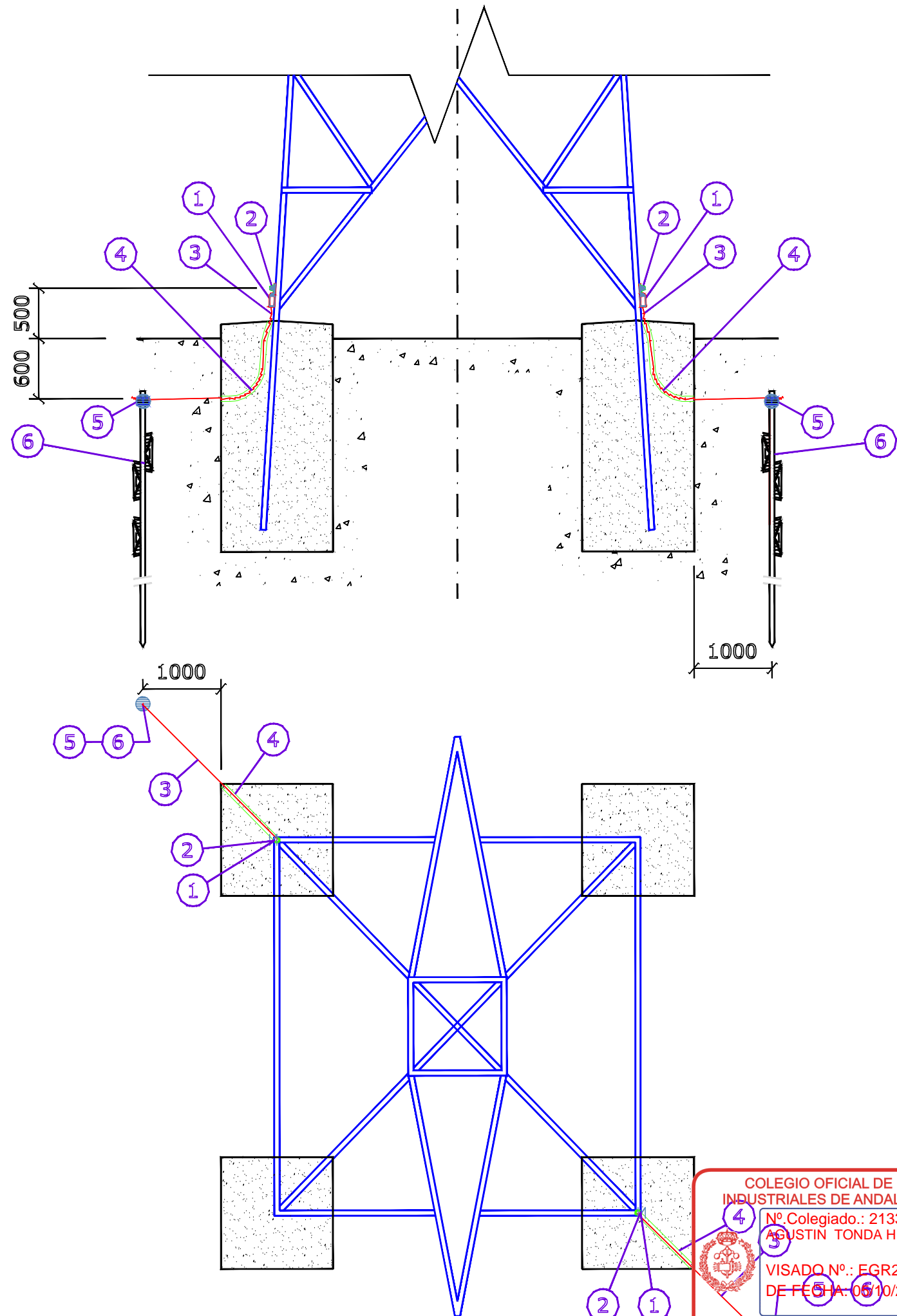
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado.: 2133
AGUSTIN TONDA HITA
VISADO Nº.: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica
C/ Madrid nº16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: DETALLE APOYO TIPO CÓNDROR Y CIMENTACIONES	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	4
--	---	----------

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: S/E
---	--	------------------------	----------------



RELACIÓN DE MATERIALES		
POSICIÓN	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	2	Terminal presión GALVANIZADO para cable Cu 95 mm ² a tornillo M12
2	2	Tornillo M12x50 con 2 arand. planas, 1 grower y tuerca hex. (ac. Inox.)
3	≈ 7 m	Cable Cu. desnudo 95 mm ²
4	≈ 5 m	Tubo PVC rígido Ø 30 mm
5	2	Soldadura Aluminotérmica
6	2	Pica acero cobreado Ø18x2000 mm 300 micras

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica

C/ Madrid n°16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL

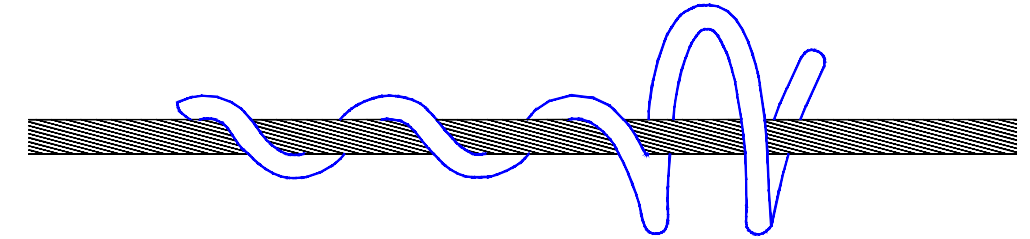
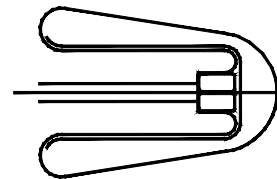
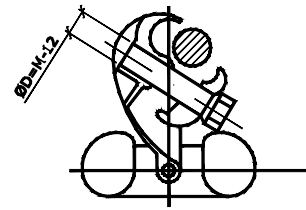
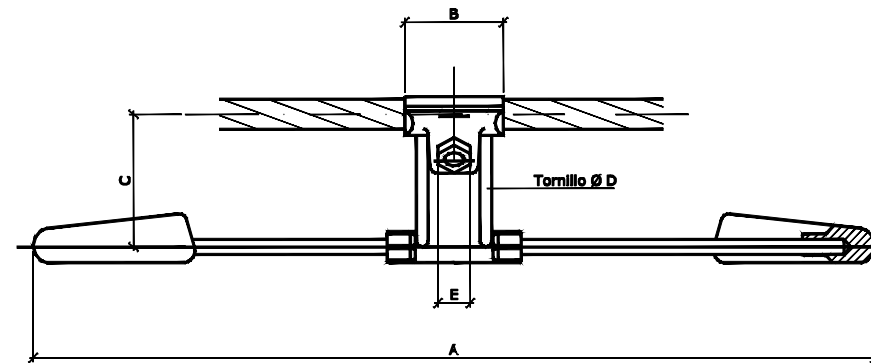
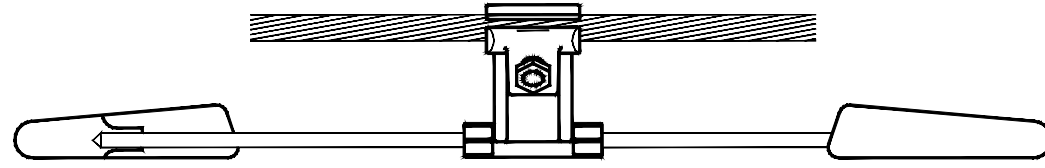
Nº Colegiado.: 2133
AGUSTIN TONDA HITTA

VISADO Nº.: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020

VISADO

PLANO: DETALLE PUESTA A TIERRA CON DOS PICAS	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	5
---	---	----------

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado N°2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: S/E
---	--	------------------------	----------------



SÁLVAPAJAROS			
Ø MÍNIMO CONDUCTOR	Ø MÁXIMO CONDUCTOR	LONGITUD APROXIMADA (mm)	PESO APROXIMADO (kg)
15,24	19	330	0,147

AMORTIGUADOR								
CONDUCTOR	Ø DEL CONDUCTOR (mm.)	DIMENSIONES (mm.)			TORNILLO			PESO APROXIMADO (kg.)
		A	B	C	Ø D (mm.)	E (mm.)	PAR APRIETE TORQUE (N.m.)	
LA-280	21.80	495	58	78	M-12	19	40	3,12
LA-455	27.72	490	62	99	M-14	22	60	7,42
OPGW	18	479	55	65	M-10	17	20	3,02

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL

Nº Colegiado.: 2133
AGUSTIN TONDA HITA

VISADO Nº.: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020



VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)



C/ Madrid n°16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:

DETALLE SALVAPÁJAROS Y AMORTIGUADORES

Titular:

TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591
ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832

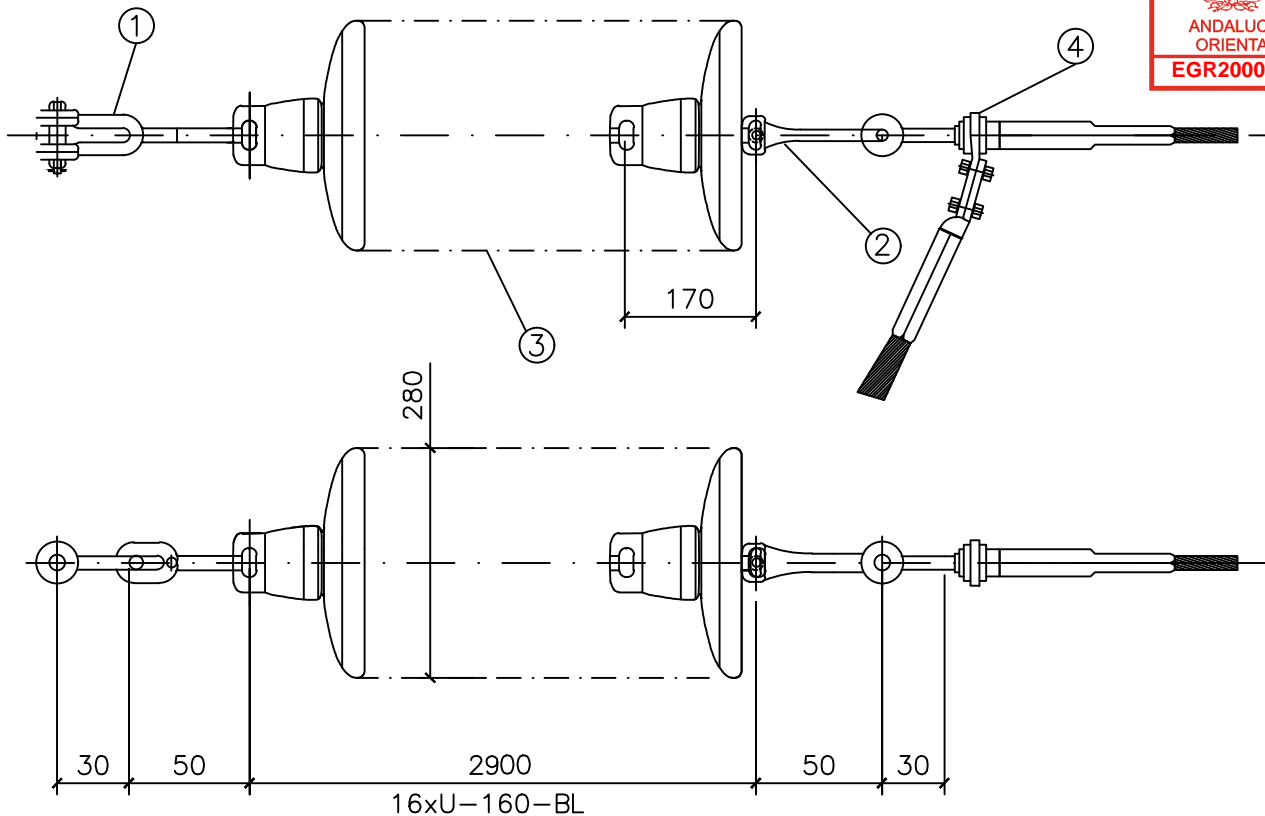
6

Autor del proyecto:
Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial
Colegiado N°2133

Fecha:
OCTUBRE 2020

Escala:
S/E



CARGA ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 16.000 daN
CARGA ROTURA MINIMA GRAPA: 16.000 daN

POS.	DENOMINACION
1	HORQUILLA DE BOLA
2	AISLADOR VIDRIO
3	ROTULA
4	GRAPA AMARRE COMPRESION

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica

C/ Madrid n°16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL

Nº.Colegiado.: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº.: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020

PLANO:

DETALLE CADENA / AMARRE CONDUCTOR

Titular:

TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591

ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832

7

Autor del proyecto:
Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial
Colegiado Nº2133

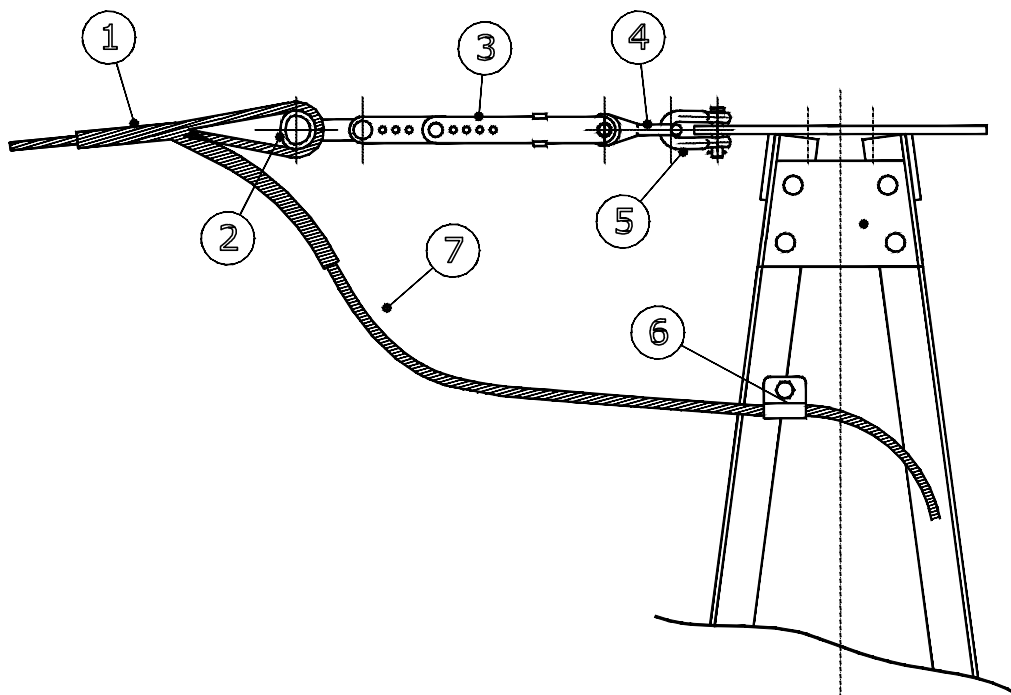
VISADO

Fecha:
OCTUBRE 2020

Escala:
S/E

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fw4ju4qj253202061001137

CONJUNTO DE AMARRE EN FIN DE LÍNEA PARA FIBRA ÓPTICA



POSICIÓN	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	1	RETENCIÓN PREFORMADA AMARRE CABLE OPGW
2	1	HORQUILLA GUARDACABOS O-16
3	1	TENSOR DE CORREDERA TC-16
4	1	ESLABÓN REVIRADO ER-16
5	1	GRILLETE NORMAL RECTO GN-16
6	1	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA
7	1	CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW 48 Y 96 FIBRAS

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica

C/ Madrid n°16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL

Nº.Colegiado.: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA

DE AMARRE EN FIN DE LÍNEA
VISADO Nº.: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020

PLANO:

DETALLE CONJUNTO
PARA FIBRA ÓPTICA



Titular:

TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591
ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832

8

Autor del proyecto:
Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial
Colegiado N°2133

VISADO

Fecha:
OCTUBRE 2020

Escala:
S/E

PSF GERENA II (45 MW) y
GERENA CHAMORRO (8 MW)



SET MATAHIJAS

41049A00700023

Ap.1

41049A00709007

Nueva Línea Aérea 220 KV
1C LA-280

Camino terizo

Vereda de Salteras

Ap-2.0

Ap.2

41049A00700040

Línea Aérea MT Proyectada

Arboleda silvestre

Arroyo

Ap-3.0

Ap.3

41049A00709007
41085A00409014

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANADOLIA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020

VISADO

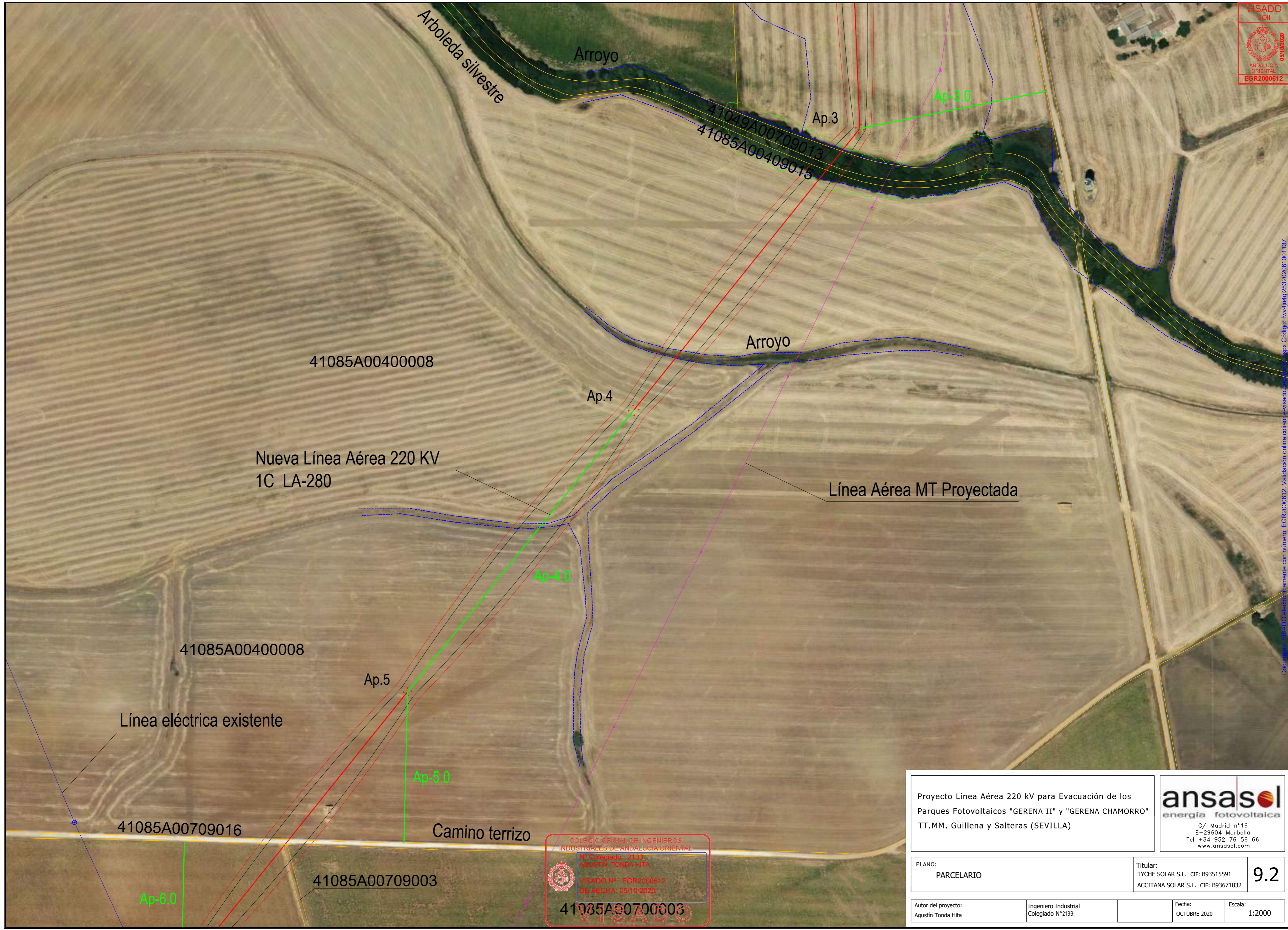
Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los
Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"
TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

ansasol
energía fotovoltaica
C/ Madrid nº16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: PARCELARIO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	9.1
----------------------	---	------------

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000
---	--	------------------------	-------------------

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online colibr.e-visado.net/validar.aspx.Código: hvv4j4qz53202061001137



Nueva Línea Aérea 220 KV
1C LA-280

Línea Aérea MT Proyectada

Línea eléctrica existente

Camino terrizo

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)

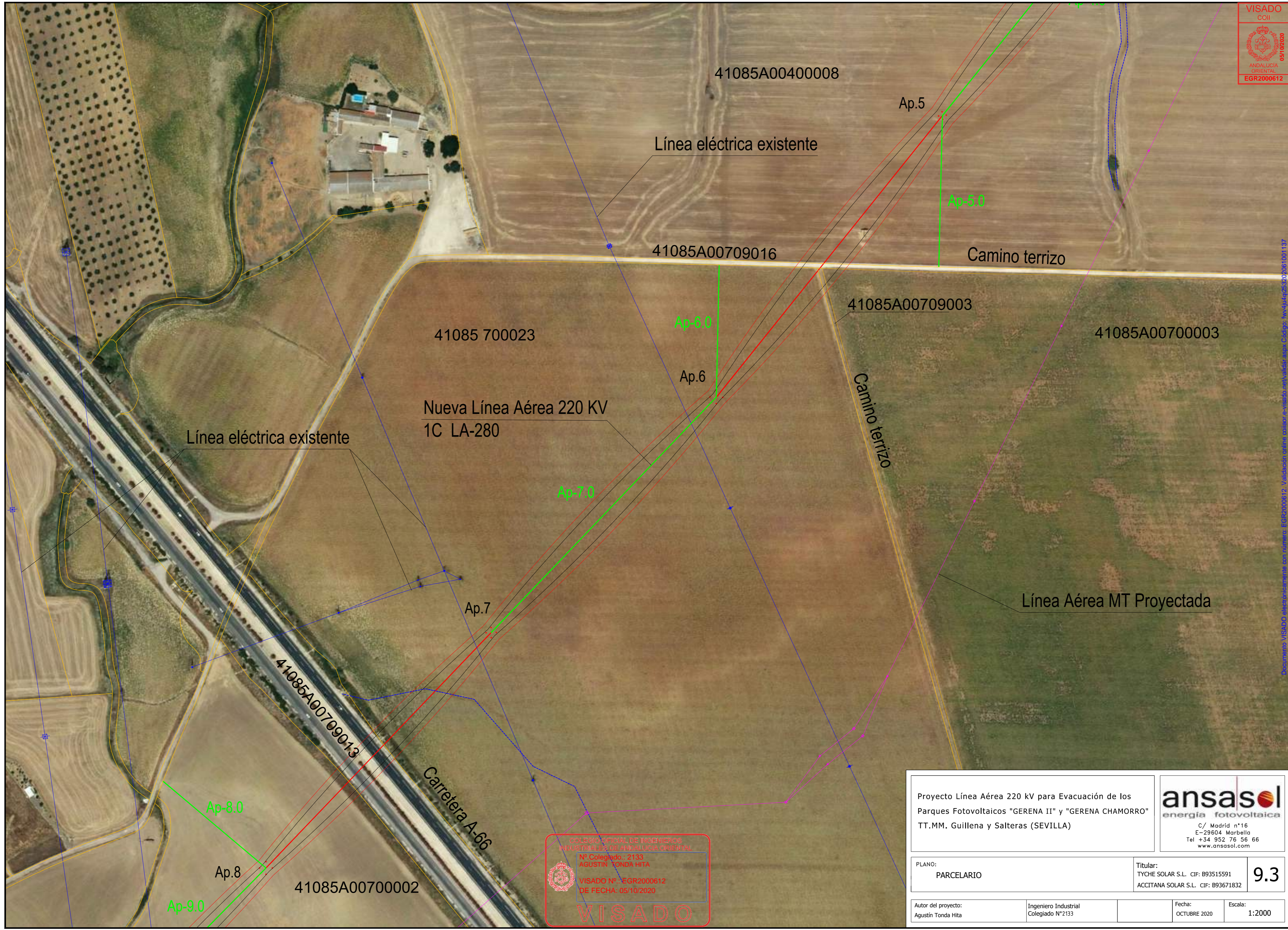
ansasol
energía fotovoltaica
C/ Madrid nº16
E-29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: PARCELARIO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	9.2
----------------------	---	------------

Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000
---	--	------------------------	-------------------

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

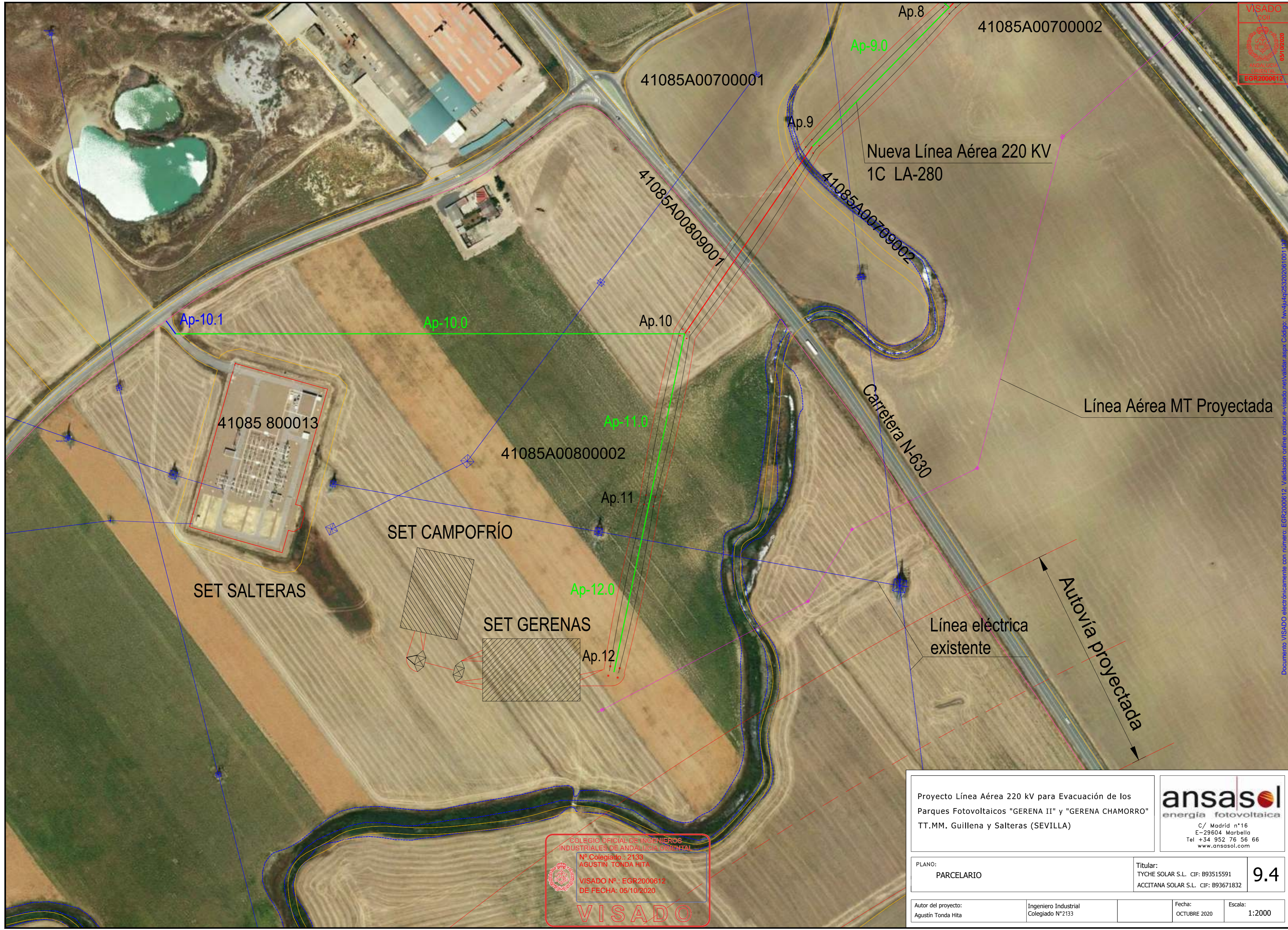
Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online colibrar+visado. Logo: logo_visado.png. Código: fvwj4uq253202061001137



Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online colabor-e-visado.net/validar.aspx Código: Iyv4juqz53202061001137

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)		ansasol energia fotovoltaica C/ Madrid nº16 E-29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: PARCELARIO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	9.3	
Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
 INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
 Nº Colegiado: 2133
 AGUSTIN TONDA HITA
 VISADO Nº: EGR2000612
 DE FECHA: 05/10/2020
VISADO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2133
AGUSTÍN TONDA HITA
VISADO Nº: EGR2000612
DE FECHA: 05/10/2020
VISADO

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" TT.MM. Guillena y Salteras (SEVILLA)		ansasol energia fotovoltaica C/ Madrid nº16 E-29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: PARCELARIO	Titular: TYCHE SOLAR S.L. CIF: B93515591 ACCITANA SOLAR S.L. CIF: B93671832	9.4	
Autor del proyecto: Agustín Tonda Hita	Ingeniero Industrial Colegiado Nº2133	Fecha: OCTUBRE 2020	Escala: 1:2000

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fwv4ju4qj253202061001137

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

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.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-24042 "Contratación de Obras, Condiciones Generales", siempre que no modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1968 en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al



amparo de las condiciones siguientes:

3.1. Datos de la Obra:

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

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

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

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

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2. Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



3.3. Mejoras y variaciones del Proyecto

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

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

3.4. Recepción del material

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

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

3.5. Organización

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

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

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas ordenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.



Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.6. Ejecución de las obras

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

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

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

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

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.7. Subcontratación de las obras

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

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



- a) A que se de conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

3.8. Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

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

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

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

3.9. Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.



Dichas Actas serán firmadas por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.10. Periodos de garantía

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

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

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

3.11. Recepción definitiva

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

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.12. Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

3.13. Abono de materiales acopiados:

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será indicado por el Director de Obra e indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN:

El Director Técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto, lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.



4.1.Excavaciones apoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

4.2.Hormigonado apoyos

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.



Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

4.3. Armado e izado de apoyos

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

4.4. Tendio, tensado y regulado de los conductores

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- **Poleas de tendido:** Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
- **Tensado:** Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.
- **Regulado:** Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.



4.5. Cadena de aisladores

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

4.6. Empalmes

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

4.7. Engrapado

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

4.8. Canalización subterránea

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 5 cm. o, en el caso de cruce de calzada, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 cm.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del nivel del suelo o pavimento terminado, y en el caso de cruce de calzada, esta distancia será de 60 cm. como mínimo.

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, de manera que en las juntas no queden cantos vivos, ni que por ellas pueda entrar agua, tierra o lodos.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que



no entren materias extrañas en los mismos, para lo cual, se taponarán los extremos libres con trapos o papel.

Los cambios de dirección se realizarán con elementos adecuados y respetando los radios de curvatura apropiados. Los cambios importantes de dirección se realizarán mediante arquetas. Antes del tapado de los mismos, se procederá a su inspección por el Ingeniero Director.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, paralelismos, proximidad con vías de ferrocarril y otras consideraciones, se mantendrán las distancias y se cumplirán las recomendaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El tapado de los tubos se realizará de manera que los 10 ó 15 primeros centímetros sean arena seleccionada procedente de la excavación, que estará libre de piedras. El resto será arena procedente de la excavación que será compacta con maquinaria apropiada para tal fin.

Los cruces de calzada se realizarán de acuerdo a los planos de detalle, montándose los tubos con una pendiente no inferior al 3 por 1.000.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) o donde se indique en los planos, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. La longitud de tubo hormigonado será, como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá una especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

4.9. Tendido cables subterráneos

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.



En los cables de M.T. se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará con cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bombín de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiados fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su



recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

4.10. Arquetas.

Las arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos. Aquellos elementos de instalación, tales como bancadas de transformadores (con o sin capacidad para recogida de aceite), zanjas o canaletas registrables, etc., dentro de edificios formarán parte de los documentos e información de dichos edificios.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fw4ju4qj253202061001137

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están íntimamente ligados al proceso productivo. Para definirlo, es necesario realizar un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan.

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

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
- Residuos de actividades de nueva construcción
- Residuos procedentes de demoliciones

APOYOS	
Volumen total cimentación apoyos	219,30 m ³
Volumen total de residuos	197,37 m ³
Volumen de tierras sobrantes	177,63 m ³
Volumen de Residuos	17,76 m ³

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo la estimación de cantidades es aproximada, teniendo en cuenta

la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

-Tierras de excavación.

Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.

Minimizar, desde la fase de elección del emplazamiento y diseño del proyecto, de los movimientos de tierras a llevar a cabo.

Utilizar de las tierras sobrantes de excavación en la propia obra: rampas de acceso, rellenos, restauraciones etc. (De este modo se reduce el transporte para reutilización en otras zonas o para traslado a vertedero).

En los casos en que sea preciso el aporte de materiales de excavación, ajenos a la zona de la subestación, controlar que los volúmenes aportados sean exclusivamente los precisos para los rellenos.

-Cerámicas mortero y hormigón.

Reutilización, en la medida de lo posible en la propia obra: rellenos

-Medios auxiliares (palets de madera), embases y embalajes.

Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.

No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales

Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido (ej. Botellas de SF6 vacías o medio llenas)

Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible



-Residuos metálicos.

Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

-Aceites y grasas.

Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.

Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.

-Tierras contaminadas.

Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:

Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.

Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.

Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.

Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.

Buenas prácticas en los trasiegos.

-Residuos vegetales.

Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.

Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.

4. OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm
- Papel y Cartón 0,5 Tm

En nuestro caso, aunque no se superan los supuestos de generación contemplados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación “in situ” de los Residuos de la Construcción y la Demolición (RCD) marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavación	Vertedero
RCD de naturaleza pétreo (hormigones, obras de fábrica)	Planta de reciclaje/ Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

Para una correcta gestión de los RCD generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.

- Contenedores para residuos urbanos.

5. RESIDUOS PELIGROSOS

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

6. ESTIMACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

Tipología de los Residuos de la Construcción y la Demolición	Estimación (m ³)	Precio gestión (€/m ³)	Importe (€)
Tierras y pétreos de la excavación	177,63	8,00	1421,06
RCD Naturaleza No Pétreo (metales)	0,33	20,00	6,51
RCD Naturaleza No Pétreo (resto)	2,54	20,00	50,85
RCD Potencialmente peligrosos	3,08	50,00	154,15
Otros costes: alquileres, cubas, transporte			550
COSTE PREVISTO GESTION			2.182,58

Estos costes dependerán del modo de contratación y los precios finales conseguidos.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”



PLAN ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2000612. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: fw4ju4qj253202061001137



PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

0 OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es dar cumplimiento al apartado 8 “Aseguramiento de la calidad” R.D. 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 BOE (19-03-08).

1. ALCANCE DEL DOCUMENTO

En el presente documento se definen los sistemas y procedimientos que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán para garantizar la calidad del proyecto y su ejecución en todas sus fases, cumpliendo con los requisitos del mismo.

En este documento se identifican las actividades que deberán ejecutarse para asegurar la calidad durante los procesos de planificación del proyecto, cualificación de profesionales, diseño del proyecto y procesos de revisión durante las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que se cumplan los objetivos propuestos.

También es importante definir las funciones y responsabilidades de las partes involucradas y los mecanismos de revisión y seguimiento del proyecto. Las tareas definidas en el Plan de Aseguramiento de la Calidad deberán tener por objetivo fundamental cumplir una labor preventiva más que correctiva.

Por último se establecerán las directrices para el control de calidad de la ejecución de las obras en todas sus fases, que servirán de base para la elaboración del Plan de Calidad que para las mismas ha de redactar el contratista adjudicatario de la ejecución de las instalaciones en proyecto.

2. FASES DEL PROYECTO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos realizados han sido los necesarios para la redacción del presente Proyecto de Ejecución, que servirá para la tramitación frente al correspondiente Servicio Provincial de Industria de la Autorización Administrativa, Aprobación del Proyecto y Declaración de Utilidad Pública y será el documento de referencia durante la ejecución de las obras.

Seguidamente se da una descripción pormenorizada de los trabajos realizados.

Revisión en campo

Un equipo de topografía, compuesto por un topógrafo y un ayudante, se ha desplazado al emplazamiento para comprobar sobre el terreno la validez del replanteo previsto aportado por el cliente, introduciendo, en caso de ser necesario, las variantes que técnicamente se han considerado oportunas. Asimismo se capturan todos los puntos e información topográfica necesaria para el correcto procesamiento de la información en gabinete.

Obtención del plano de planta y perfil

Una vez concluido el trabajo de campo, y recopilada la información precisa de las entidades afectadas, se ha procedido al procesado en gabinete para obtener el plano de planta.

Diseño y cálculo de la líneas

Concluido el trabajo de campo y una vez procesados los datos tomados, se dispone de la información gráfica sobre la que realizar el diseño de la línea.

En la fase inicial del proyecto se determinan y realizan todos los cálculos necesarios para su desarrollo:

- Cálculos Conductores
- Cálculos eléctricos de la línea.
- Sistema de puesta a tierra.
- Y, en general, los cálculos eléctricos, etc. que justifican los diseños contemplados.

Redacción del proyecto

Una vez realizado el diseño de la línea se ha redactado la documentación definitiva del Proyecto: Memoria, Anexos (Cálculos Justificativos,...), Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud, Presupuesto y Planos.

Se han generado los planos y documentación necesarios para la completa definición del proyecto de la línea:

- Situación y Emplazamiento.
- Plantas generales.
- Planos de planta
- Sistema de puesta a tierra.
- Planos de acceso.

Se han redactado separatas para informar y solicitar autorización a organismos afectados por la construcción.





Visado del proyecto en Colegio Oficial de Ingenieros Industriales

Como paso previo a la emisión de reprografía y encuadernado de los documentos que componen el proyecto, se ha obtenido visado electrónico en Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

Impresión de copias y encuadernado

Tras la impresión de la documentación correspondiente al proyecto se ha procedido a su encuadernación en los formatos establecidos por el cliente.

Finalmente se han entregado las copias del proyecto y separatas con organismos afectados.

2.2 ORGANIZACIÓN

Los trabajos serán dirigidos por **Un Director de Proyecto**, con cualificación mínima de Ingeniero Técnico Industrial, que se encargará del control y coordinación de la realización de todos los trabajos necesarios para la óptima ejecución de los mismos.

El Director de Proyecto actuará como interlocutor con el Cliente de los aspectos técnicos relativos a los trabajos.

Trabajos de topografía

El equipo que se propone es el siguiente:

- Un equipo compuesto por Topógrafo y Ayudante: Con amplia experiencia en trabajos de topografía.
- Un Técnico de Gabinete: Con cualificación de Delineante Proyectista, realizará el procesado de los datos en oficina.

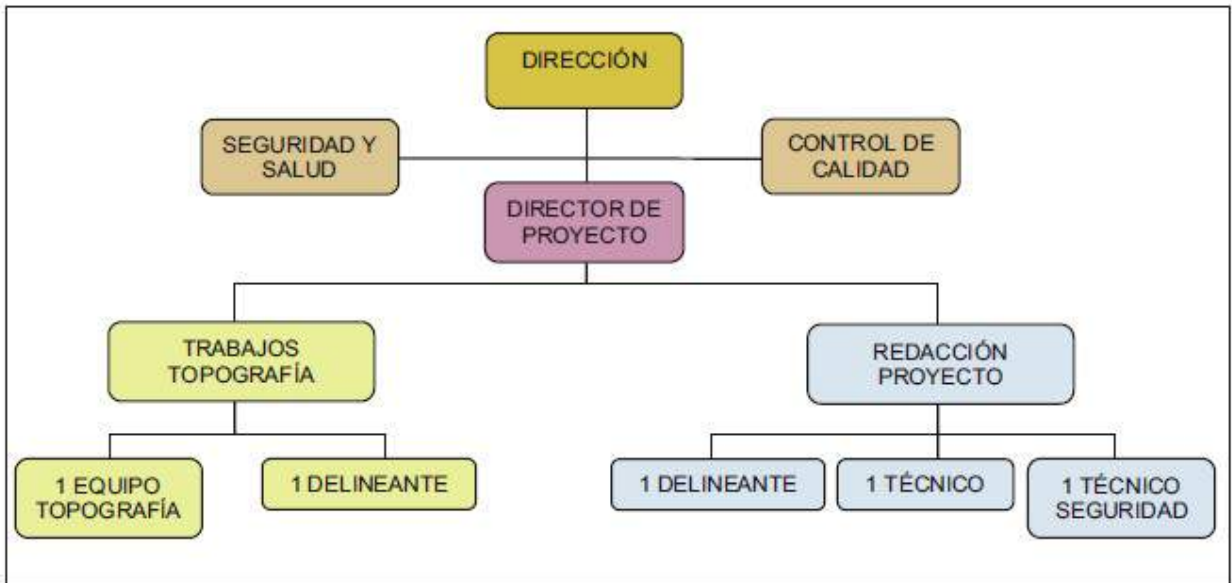
Trabajos de diseño, cálculos y redacción de documentación técnica

Se contará con el siguiente equipo de trabajo:

- **Un Técnico de Proyecto:** Con cualificación mínima de Ingeniero Técnico Industrial, se encargará, junto con el Director de Proyecto, de la realización de los trabajos de diseño, cálculos y redacción de la documentación técnica integrante del proyecto.
- **Un Técnico de Seguridad:** Con cualificación mínima de Ingeniero Técnico Industrial y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, se encargará de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud para el Proyecto.

- **Un Delineante Projectista:** Se encargará de la realización de los planos del proyecto.

El organigrama de trabajo que se plantea, queda reflejado en la siguiente figura:



2.3 CONTROL DEL DISEÑO

A continuación se describe el proceso de control del diseño aplicado durante los trabajos correspondientes a la fase de proyecto:

2.3.1 Datos de partida del diseño

Tras la solicitud de realización del trabajo por parte del cliente, se definen y analizan las especificaciones iniciales del diseño, basándose para ello en los requisitos explícitos definidos por el cliente y en aquellos otros implícitos, legales o normativos, que sean de aplicación.

Estas especificaciones iniciales se documentan en el formato correspondiente, siendo sometidas a revisión por ANSASOL . Una vez resueltas las diferencias entre ANSASOL y el Cliente, las especificaciones iniciales constituirán los Datos de Partida del Proyecto.

El Departamento de Proyectos lleva un control individualizado de los trabajos mediante un listado en papel o informatizado, donde se refleja, como mínimo, el código del trabajo, fechas de entrada y de finalización del trabajo.

Posteriormente el técnico encargado del proyecto abre un archivo físico y/o informático dedicado a contener la correspondiente documentación generada por ese proyecto (según se indica en la instrucción técnica correspondiente para cada tipo de proyecto, en las que además se indica el proceso a seguir).

Tanto para la definición, como para las posteriores modificaciones de los Datos de Partida se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Características funcionales (requisitos).
- Características mecánicas, eléctricas y/o materiales.
- Requisitos de Calidad aplicables.
- Normativa a tener en cuenta, así como requisitos legales y/o reglamentarios.
- Pruebas de inspección y control reglamentario a las que se someterá el proyecto final, en su caso.

Además de los Datos de Partida, se archiva la documentación generada en la definición de las especificaciones iniciales, debidamente identificada con el número de proyecto, por si es necesaria una consulta posterior.



2.3.2 Planificación

Se lleva a cabo mediante el formato correspondiente de “Plan de Proyecto”, o en el formato específico del cliente.

Contempla las etapas del diseño que se van a ejecutar y el responsable de cada una de ellas, así como las Revisiones, Verificaciones y Validaciones que se considere oportuno realizar, además de las ya establecidas como norma general, y que se indican en los apartados siguientes.

Todo el personal asignado debe estar cualificado de acuerdo a lo definido en las especificaciones de ANSASOL y del Cliente.

El Plan de Proyecto contempla igualmente las relaciones entre el personal responsable de cada una de las partes y en qué fases, a quién y qué documentación se debe transmitir.

Durante el desarrollo del proyecto ANSASOL verifica el cumplimiento del Plan, realizándose la puesta al día del mismo con las modificaciones exigidas por el desarrollo real de las actividades del proyecto. La actualización del Plan se lleva a cabo a medida que se finalizan las actividades previstas en el proyecto.

Un proyecto se considera finalizado cuando se han realizado satisfactoriamente todas las actividades definidas en el Plan de Proyecto, lo que queda reflejado en la última edición emitida de éste.

2.3.3 Revisión del Diseño

Mediante la revisión del diseño se pretende analizar el proceso de diseño para confirmar que éste se adecua con los requerimientos predefinidos de modo que se puedan corregir las deficiencias detectadas. Se establece al menos, una Revisión formal del diseño, denominada revisión inicial del diseño.



Revisión inicial del diseño

Ésta tiene lugar una vez documentados los datos de partida y constituye la primera fase dentro de la planificación del diseño. En ella se determina la trayectoria a seguir durante el proceso de diseño teniendo en cuenta los datos iniciales. Para ello se estudian las diferentes alternativas en cuanto a materiales o ubicaciones, métodos de cálculo, herramientas de diseño, etc. se llega a una definición acorde con las características del proyecto.

Queda constancia de esta primera revisión con la emisión del Plan de Proyecto. En él se anotan las conclusiones más destacables y es firmado por el responsable de su aprobación.

Revisiones adicionales

Dentro del Plan de Proyecto se pueden programar Revisiones adicionales, en función de la complejidad de las diferentes partes del diseño, así como las personas responsables de su ejecución. En cada revisión pueden participar, además del personal encargado del diseño, cualquier persona de la organización, o incluso clientes o subcontratistas, que ayuden a detectar problemas que pudieran haberse pasado por alto. En cada Revisión se repasan sistemáticamente los resultados obtenidos en la parte de diseño que se esté revisando, en cuanto a especificaciones de materiales, planos, condiciones de fabricación e inspección, etc., y su interrelación con las otras fases, comprobando que son los adecuados para el cumplimiento de los Datos de Partida.

Un resultado no satisfactorio de una Revisión implica un cambio de aquellos parámetros de diseño que no sean los adecuados, y la realización de una nueva Revisión después de introducidos los cambios.

De todas estas revisiones se guarda registro en el Plan de Proyecto o en el formato específico del cliente.

2.3.4 Datos finales del Diseño

Los resultados de cada una de las actividades planificadas pasan a constituir los Datos Finales del Diseño, para ser objeto de Verificación/es y Validación/es. Para poder efectuar estas últimas de una forma correcta, los Datos Finales reflejan claramente las



características del proyecto que se ha diseñado.

Estos datos finales originados por cada actividad planificada dentro del diseño se relacionan en el apartado de observaciones del plan de proyecto. En él se hace constar la identificación y estado de edición de la documentación referenciada.

Algunos de los datos finales que pueden presentarse son:

1. Especificaciones Técnicas de los componentes a utilizar.
2. Planos de construcción. Detalles constructivos.
3. Ensayos a realizar, en su caso, y criterios de aceptación y rechazo.
4. Características críticas.
5. Especificaciones del proceso de construcción.
6. Documentación de uso, instalación y mantenimiento.
7. Requisitos de Validación para el uso a que sea destinado.

2.3.5 Verificación del Diseño

La verificación del diseño tiene por objeto comprobar que los Datos Finales del Diseño cumplen los requisitos definidos en los Datos de Iniciales.

Se establece, al menos, una Verificación del diseño, una vez obtenidos los Datos Finales al concluir todas las etapas del diseño (a excepción de la Validación). En esta Verificación se revisa y aprueba toda la documentación del proyecto antes de proceder a su difusión. Independientemente, en el Plan del Proyecto pueden establecerse Verificaciones adicionales, según se estime conveniente, que pueden consistir en lo siguiente:

- realización de cálculos alternativos
- comparación del nuevo diseño con otros anteriores
- realización de pruebas y/o ensayos.

Los resultados de las verificaciones quedan documentados e incorporados a la documentación del proyecto en el Informe de Verificación / Validación del Diseño o en el formato específico del cliente.

Una Verificación no satisfactoria implica realizar cambios en el diseño, y por tanto en los Datos Finales del mismo, por lo que se realiza una nueva Verificación después de

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

realizados los cambios.



2.3.6 Validación del Diseño

La Validación es la última etapa del diseño y consiste en la confirmación de que el producto resultante es adecuado al uso previsto.

En función de los trabajos contratados por el cliente a ANSASOL, se establecen los siguientes criterios de validación en función de cada caso:

a) Proyectos en los que ANSASOL interviene durante la ejecución

En estos casos, la validación se realiza una vez ejecutado el proyecto, comprobando el correcto funcionamiento de la instalación puesta en marcha.

b) Proyectos en los que ANSASOL no interviene durante la ejecución

En estos casos, no es posible la comprobación por parte de ANSASOL de la adecuación al uso de la instalación diseñada ya que, una vez entregado el trabajo, el cliente no permite en general el acceso a la información relacionada con el proyecto ejecutado.

Siempre que no sea posible realizar un seguimiento de la evolución del diseño más allá de la simple entrega, en el momento de dicha entrega del trabajo al cliente, el Responsable del Departamento afectado realiza una validación del diseño comprobando que es adecuado al uso que el cliente quiere darle, registrándola en el mismo informe que en el caso anterior.

Cualquier incidencia o comunicación (recibo de conformidad, visitas de ANSASOL al cliente, consultas telefónicas, etc.) realizada con el cliente posteriormente a la entrega en este caso, se registra en el Informe donde ha quedado constancia de la validación por el Responsable del Departamento afectado.

Una validación no satisfactoria implica realizar cambios en el diseño y, por tanto, en los Datos Finales del mismo, por lo que se realiza una nueva Verificación y Validación después de realizados los cambios.

2.3.7 Cambios en el Diseño

La modificación a efectuar se documenta en el formato “Datos Iniciales del Proyecto”, describiendo la naturaleza de los cambios propuestos y sus motivos, y constituye los

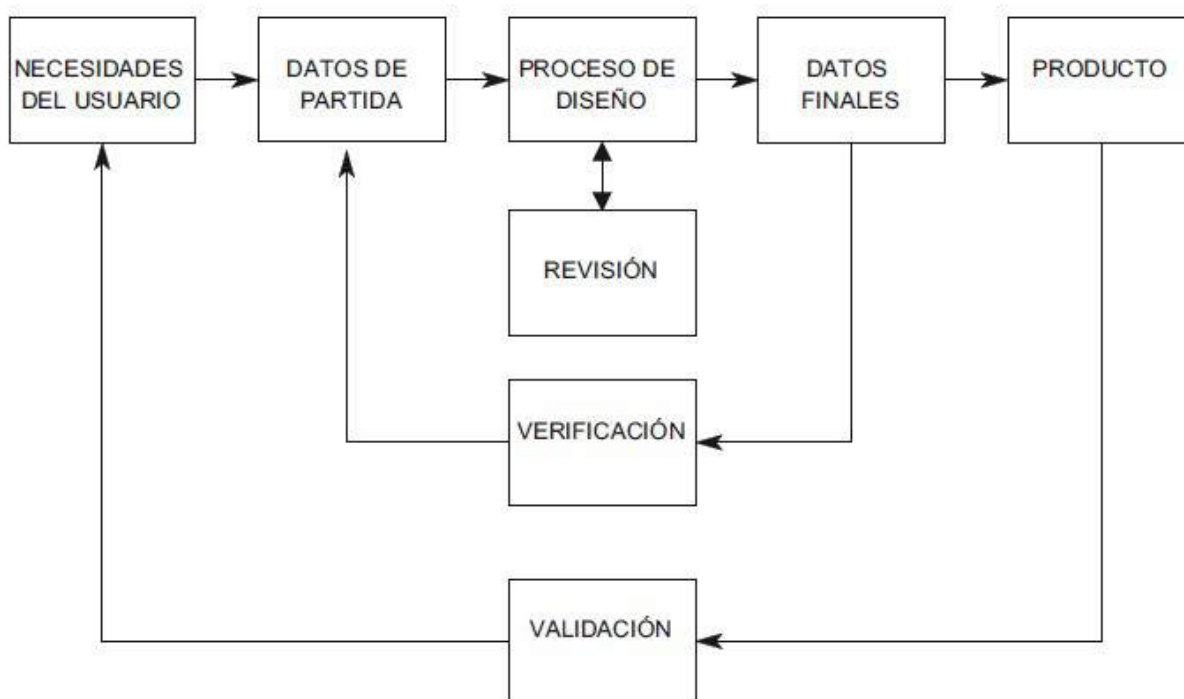
Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

datos de partida para los cambios en el diseño.

Una vez definidos los cambios y en función de su complejidad, se adapta el Plan de Proyecto a las nuevas condiciones, programando las actividades necesarias y asignando al personal cualificado para su realización.

Asimismo, se planifican las Revisiones, Verificaciones y Validaciones de los mismos, documentando estas circunstancias en el Plan de Proyecto correspondiente.

2.3.8 Etapas de Control del Diseño



La documentación entregada por el Cliente como parte de su alcance será revisada por ANSASOL. Durante el curso del proyecto ANSASOL podrá:

- Proponer actualizar dichos documentos cuando sea necesario.
- Garantizar su compatibilidad con la ingeniería desarrollada por el Cliente como parte de su alcance en el proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de la legislación local en el desarrollo del proyecto.



2.4 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Todos los documentos de diseño son objeto de control de la documentación de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento de “Control de la Documentación y de los Datos”.

Los borradores de trabajo que sirven como datos de partida para la realización de los documentos intermedios se identifican mediante la inscripción ”BORRADOR”, al objeto de evitar que dichos documentos se utilicen con carácter ejecutivo.

Los documentos definitivos de diseño permanecen controlados y no pueden difundirse hasta haber sido revisados y aprobados.

Todos los documentos generados en soporte papel por un proyecto se archivan en carpetas o archivadores identificados al menos con el número de proyecto.

El archivo de la documentación en soporte informático se realiza en los directorios abiertos a tal efecto y cuya estructura se indica en las Instrucciones de Trabajo que describen cada tipo de Proyecto.

2.5 COMUNICACIONES

En la tabla siguiente se resumen los tipos de comunicaciones entre el personal de ANSASOL y el Cliente:

TIPO	MODO DE REALIZARSE	REGISTROS
Intercambio Información operativa	Pautas de trabajo Verbal E-mail	Los establecidos por el SGC No No
Información general	Tablón de anuncios Verbal Reuniones	No No Acta de la reunión (si procede)

Durante el desarrollo de las diferentes actividades, se informará periódicamente al Cliente el seguimiento de la Planificación del Proyecto.



2.6 NO CONFORMIDADES

La detección de una No Conformidad durante una Revisión del proyecto u originada por una queja del cliente implica la apertura de un Informe de No Conformidad en el que se define un Plan de acciones y responsables de su seguimiento.

Entre las acciones definidas en el Informe de NC, puede proponerse un cambio de aquellos parámetros de diseño que no sean los adecuados, y la realización de una nueva Revisión después de introducidos los cambios.

De manera general, ante la detección de una No Conformidad en cualquiera de los diferentes departamentos de la empresa, se procede a la apertura de un informe.

Éste se realiza en el formato de "Informe de No Conformidad" que contiene al menos los siguientes datos:

- Nº de Informe de No Conformidad.
- Fecha de apertura del Informe de No Conformidad.
- Indicación de si se trata de una desviación real o potencial.
- Donde se ha detectado la desviación (recepción, proceso/inspección final, en una devolución o reclamación del cliente, en auditoría,...).
- Descripción de la incidencia y causa que la ha originado si es conocida.
- Nombre y firma del Responsable de Departamento estableciendo la acción inmediata.
- Nombre del responsable de efectuar las acciones para eliminar la desviación.

Las partes restantes del informe de No Conformidad se cumplimentan cuando es precisa la ejecución de acciones a largo plazo para evitar la repetición de la no conformidad o la aparición de la misma.

La aplicación de acciones correctivas es determinada a partir de las desviaciones recogidas en los Informes de No Conformidad, abiertos con motivo de cualquier actividad desarrollada en ANSASOL y que por su gravedad, importancia o repetición requieren de la aplicación de acciones que eviten su repetición.



Las acciones acordadas se registran en el formato de Informe de No Conformidad abierto, indicando cuáles son éstas así como los responsables de su ejecución y fechas límite de cumplimiento.

Se efectúa un seguimiento de las acciones correctivas, de tal forma que se refleja la sucesión de acontecimientos, con las fechas y nombres de los implicados, que han determinado el éxito o fracaso de las acciones pudiendo anexar al informe todas aquellas pruebas o registros que considere oportunos para la justificación de los hechos o bien trazarlos documentalmente.

Si en el plazo de ejecución de una acción correctiva, ésta no se ha llevado a cabo, puede ampliarse el plazo de ejecución de la misma indicando esto en el propio informe de acciones correctivas. Esta ampliación puede efectuarse hasta en dos ocasiones.

A partir de este momento, si el resultado de las acciones continúa siendo insatisfactorio se informa a Dirección en el transcurso de la siguiente reunión de calidad para que decida en consecuencia si conviene abrir un nuevo informe de No Conformidad y reconsiderar las acciones, cerrar la no conformidad definitivamente o aplazarla por un tiempo dado, momento a partir del cual se retomaría el seguimiento de acciones. En cualquier caso, la decisión tomada se refleja en el apartado de cierre de acciones del Informe de No Conformidad.

Cuando se produce una reclamación de cliente, a causa de productos/servicios no satisfactorios, retrasos en la entrega, etc. ANSASOL comprueba si la reclamación es procedente o no.

Se procede a su análisis para determinar el motivo de la misma y la acción inmediata a realizar. Su resultado se documenta en el Informe de No Conformidad correspondiente en los apartados de Incidencia y Acción Inmediata.

Una vez realizado el análisis se informa al Cliente de los resultados obtenidos.

3.FASE DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de construcción de las infraestructuras se llevarán a cabo con sujeción al



proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable y a las normas de la buena práctica constructiva.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el punto 8.2 se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

3.1.1 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

3.1.1.1 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.



3.1.1.2 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3.1.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del documento puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.1.2 Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra



ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de las instalaciones.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

3.1.3 Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre las infraestructuras en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3.2 DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra es el siguiente:

3.2.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Las instalaciones proyectadas dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.



- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su conservación y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2.2 Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa



3.2.3 Certificado final de obra

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo construido de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la construcción ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4.CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCION DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

Las empresas adjudicatarias de las obras proyectadas redactarán un Plan de Control de Calidad para las mismas que deberá de cumplir con lo indicado en el Pliego de Condiciones incluido en el Proyecto de Ejecución.

En dicho plan se incluirán los puntos de control de la ejecución y notificación, inspecciones en la recepción de los materiales y sus componentes e inspecciones durante la fabricación/construcción, así como inspecciones finales y ensayos.



5. DOCUMENTACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LÍNEAS SUBTERRANEAS DE AT HASTA 220 KV

CUMPLIMENTACIÓN

Los siguientes cuestionarios se cumplimentaran marcando una “X” en cada concepto indicado.

Además en la columna “Recep. por” (recepción por) se indica quien aportará la información solicitada con las siguientes siglas:

-C.M: La información aportada por el Contratista de Montaje en función del hito y/o presencia

-D.O: La información aportada por el Director de Obra

Cada identificación prescrita contiene una celda de “complementos”, la cual se cumplimentará, clara y sucintamente, especificando cuantas notas aclaratorias se precisen y sobre todo justificando la aparición de un “NO”.

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

1.-Materiales

1.1-Obra oculta

	SI	NO	<u>Recep. por</u>
Recepción del cable. en cada línea antes de tendido			
-Se ha verificado que la designación y el fabricante del cable son acordes a lo especificado en el proyecto y al anexo de suministradores calificados ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la sección es la normalizada.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Cinta de señalización en cada tramo de línea antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que la cinta es de material normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Placa cubrecables en cada tramo de línea antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que la placa cubrecables es del material normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Terminales en cada juego y antes de tendido			
-Se ha verificado que el tipo del terminal es el normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la sección del elemento de conexión es la adecuada a la sección del cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el aislamiento del cable no está en desacuerdo con el aislamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que los terminales están de acuerdo con el diseño (exterior o enchufable)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Empalmes (tecnología retractil en frío o deslizante) en cada juego antes de tendido			
-Se ha verificado que el tipo de empalme es el normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la sección del elemento de conexión es la adecuada a la sección del cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Cintas de identificación y abrazaderas de agrupación de cables en cada tramo de línea antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que el tipo de cinta o abrazadera es el normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que los colores son amarillo, marrón o verde para la identificación, y negro para la agrupación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Arena en cada tramo de línea antes de tendido			
-Se ha verificado que no hay presencia de terrones o material orgánico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el tamaño de grano debe ser inferior a 3 mm y/o superior a 0,2 mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Ladrillo para fábrica en cada obra antes de tendido			
-Se ha verificado que el ladrillo esté cocido y de dimensiones regulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Tubos termoplásticos en cada tramo de línea antes de tendido			
-Se ha verificado que el diámetro no es inferior al establecido en el proyecto tipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Obra oculta (cont.)

	<u>SI</u>	<u>NO</u>	<u>Recep. por</u>
-Se ha verificado que el tipo del tubo es el normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la alineación de los tubos es correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Hormigones en cada obra oculta durante la ejecución de la obra civil			
-Se han realizado probetas para verificar que la resistencia característica del hormigón es la especificada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Puesta a tierra de pantallas metálicas en cada accesorio antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que el material de puesta a tierra está normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Arqueta prefabricada en cada unidad durante obra civil			
-Se ha verificado que el tipo de arqueta es del tipo normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que sus medidas son correctas por el nº de tubos instalados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que no hay falta de drenajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que no hay filtraciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que su acabado es correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
- Se ha verificado que la disposición de los tubos a la arqueta es correcta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Testigo (mandril) para verificación de canalización entubada			
-Se comprueba que el mandril es el adecuado al diámetro interior del tubo..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
COMPLEMENTOS			

1.2 Obra vista

	<u>SI</u>	<u>NO</u>	<u>Recep. por</u>
Señales autoadhesivas en cada salida de la línea antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que están colocadas las señales autoadhesivas normalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Soportes terminales y pararrayos en cada juego antes de cerrar zanja			
-Se ha verificado que los soportes terminales y pararrayos son los normalizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Conexiones metálicas en cada juego antes de cerrar zanja			
- Se ha verificado que las conexiones son las normalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Puesta a tierra de soportes en cada accesorio antes de tendido			
- Se ha verificado que la puesta a tierra de los soportes se ha realizado con materiales normalizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Obra vista (cont.)

	<u>SI</u>	<u>NO</u>	<u>Recep.por</u>
Soportes en galería en cada tramo antes de tendido - Se ha verificado que los soportes son los normalizados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Tomillería de conexión en cada juego de terminales antes de tendido - Se ha verificado que la tomillería se corresponde con el terminal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que los tornillos y arandelas tienen protección antioxidante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Loseta hidráulica en cada obra antes de cerrar zanja - Se ha verificado que existe uniformidad de tono con el existente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Hormigones en cada obra vista durante la ejecución de la obra civil -Se han realizado probetas para verificar que la resistencia característica del hormigón es la especificada.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Asfaltos en cada obra durante obra civil -Se ha verificado que es de características iguales al existente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Marcos para arqueta en cada arqueta antes de final de obra -Se ha verificado que los marcos son los normalizados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Tapas para arqueta en cada arqueta y antes de final de obra -Se ha verificado que son de material normalizado.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que su utilización es la adecuada según NI 50.20.02.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
COMPLEMENTOS			

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

2.-Unidades mano de obra
2.1-Obra oculta

	SI	NO	Recep. por
Excavación en cada obra antes de tendido			
-Se ha verificado que la zanja no está situada en terrenos particulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la zanja no coincide con los servicios existentes de Iberdrola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la zanja es de dimensiones normalizadas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la distancia a otros servicios es igual o mayor a las indicadas en la norma o Reglamentos Oficiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que en alineaciones rectas Se ha verificado que no hay diferencias mayores a 20 cm en el paralelismo del eje de la zanja a bordillos o fachadas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que Se ha verificado que en alineaciones con curvas los radios no son menores a 15 veces el diámetro del cable más 20 cm en el eje de la zanja.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que Se ha verificado que no hay falta de alineación recta e inclinación al eje de la calle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que Se ha verificado que la tierra procedente de la excavación está depositada a mayor distancia de la zanja indicada en el proyecto tipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que hay instaladas vallas, planchas para vehículos y peatones y hay señalización nocturna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que se han realizado calas de reconocimiento para confirmar trazado.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Relleno de zanjas con tierras todo-uno, zahorras u hormigón en cada obra			
-Se ha verificado que Se ha verificado que el relleno y compactación de los primeros 25 cm no se hace por medios mecánicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que Se ha verificado que no se compactan tongadas superiores a 25 cm de espesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que Se ha verificado que no se sobrepasa la cota inferior del hormigón existente con relleno de la zanja.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que Se ha verificado que el tamaño máximo del material de relleno es inferior a 10 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que Se ha verificado que no se sobrepasa la cota inferior del firme ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Asiento de cables con arena (tamiz 032 UNE) en cada obra			
-Se ha verificado que Se ha verificado que el espesor del lecho de arena no es inferior a 10 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que Se ha verificado que el espesor de la segunda capa no es inferior a 10 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Asientos de tubos con hormigón no estructural HM 12,5 en cada obra			
-Se ha verificado que Se ha verificado que el número de tubos no es inferior al que se indica en el proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO"

Obra oculta (cont.)

	SI	NO	Recep. por
-Se ha verificado que Se ha verificado que el espesor del hormigón no es menor a 5 cm en su parte inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que Se ha verificado que el espesor de hormigón no es inferior a 10 cm en su parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Colocación cinta señalización en cada tramo			
-Se ha verificado que existe cinta de señalización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Colocación protección mecánica en cada tramo			
-Se ha verificado que existe la protección mecánica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Pavimentos en cada obra antes de final de obra			
-Se ha verificado que Se ha verificado que el espesor del hormigón no es un 10% inferior a los datos del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que los materiales de la capa de terminación son de características y homogeneidad iguales al existente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Colocación de arquetas y calas de tiro por cada unidad antes de tendido			
-Se ha verificado que no hay desnivelación de la arqueta y módulos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que no faltan juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el espesor de la pared no es diferente al especificad...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que las arquetas no registrables son de acuerdo al MT 2.03.21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Perforaciones horizontales en cada obra antes de tendido			
- Se ha verificado que los tubos están alineados entre sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
- Se ha verificado que el número de tubos no es inferior al que se indica en el proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que su diámetro se corresponde con el normalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Perforación de muros (hormigón o mampostería) en cada obra			
- Se ha verificado que la separación de los tubos no es menor a la indicada y que se utiliza mortero de características superiores al M250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Colocación de tapón para tubo en cada obra antes de tendido			
- Se ha verificado que no falta el tapón en los tubos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Sellado de tubos en cada obra antes de tendido			
- Se ha verificado que no falta el sellado y este es correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Encañado de líneas en cada obra			
- Se ha verificado que el encañado se ha ejecutado correctamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Obra oculta (cont.)

Tendido de cables en cada tramo antes de cerrar zanja			
- Se ha verificado que la situación de las bobinas es correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que no hay piedras y otros elementos duros en la zanja o en los interiores de los tubos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que la tensión mecánica en la cuerda o el aislamiento es inferior a la permitida por el fabricante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que el tendido se ha realizado con un máquina de tracción con dinamómetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
- Se ha verificado que el tendido se ha realizado con un temperatura ambiente superior a 0° C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
- Se ha verificado que no hay diferencias sensibles con la alineación teórica del cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que la distancia no es superior al 20% en la señalización de los cables de las indicadas en el norma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que la distancia no es superior al 20% de las indicadas en la norma para el fajado de los cables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
- Se ha verificado que en las canalizaciones entubadas no hay más de una línea por cada tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la separación de las líneas en la misma banda no es inferior a la indicada en la norma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el extremo del cable está con la protección adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que en zanja abierta el cable está con la protección adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que la cubierta no está erosionada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que no faltan rodillos para la canalización entubada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que los radios de curvatura no son inferiores a 20 veces el diámetro exterior del cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Confección de terminales en cada juego antes de tendido			
-Se ha verificado que la ejecución de terminales está de acuerdo con las instrucciones del fabricante y norma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Colocación de señalización para la identificación de la línea en cada salida antes de tendido			
-Se ha verificado que la colocación de las señales es correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Confección de empalmes en cada juego antes de tendido			
-Se ha verificado que la ejecución del empalme es conforme a las instrucciones del fabricante y norma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
COMPLEMENTOS			

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

2.2. Obra vista

	SI	NO	Recep. por
Pavimentos, en cada obra antes de final de obra			
-Se ha verificado que el pavimento se corta de forma limpia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que la reposición de la tierra-jardín es regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Retirada de tierras en cada obra			
-Se ha verificado que no hay residuos de tierra sobrante o escombros en la obra terminada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se introduce documentación relativa al tratamiento de escombros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Colocación de marco y tapa en cada unidad antes de final de obra			
-Se ha verificado que el marco no está desnivelado con relación al pavimento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el recibido de los marcos no es defectuosos y que tampoco el mortero es distinto del especificado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Izado de cable en apoyo de LA en cada salida			
-Se ha verificado que la colocación de horquillas o cepos de sujeción del cable o del tubo es correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que no falta la cinta de policloropreno de asiento del cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que no faltan las conexiones a tierra del tubo de acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que el picado de la base de homigón del apoyo es regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que no falta el sellado del tubo de acero y está bien ejecutado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Colocación de soportes de terminales y pararrayos en apoyo LA en cada juego			
-Se ha verificado que la colocación de los herrajes soporte de terminales y autoválvulas es correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Colocación de pararrayos en apoyo LA en cada juego			
-Se ha verificado que los pararrayos y su conexión a tierra se ha colocado correctamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
Colocación de soportes y palomillas en paredes en cada línea			
-Se ha verificado que la separación no es diferente a un 10% de lo indicado en el proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que el anclaje de la palomilla no está defectuoso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que las palomillas están alineadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C.M
-Se ha verificado que no hay interferencias con otros servicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Se han verificado y anotado las mediciones ensayos de medida de aislamiento, medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O

Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”

Obra vista (cont.)

	SI	NO	Recep. por
Ensayos sobre el cable con todos sus accesorios montados			
comprobación de continuidad y orden de fases	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D.O
comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D.O
ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D.O
ensayo de descargas parciales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D.O
ensayo de tangente de delta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D.O
Toma de datos del trazado y coquización en cada obra			
-Se ha verificado que la ejecución de los croquis es la especificada en el proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
-Se ha verificado que los planos están de acuerdo con la obra realizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
Confección de proyecto en cada proyecto			
-Se ha verificado que este está de acuerdo a lo indicado en el MT 2.03.01 y MT 2.03.02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.O
COMPLEMENTOS			

Ensayos en cables instalados en redes de A.T, con tensión hasta 220 kV.

Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables instalados en redes de A.T, con tensión hasta 220 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) comprobación de continuidad y orden de fases
- b) comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla
- c) ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta
- d) ensayo de descargas parciales
- e) ensayo de tangente de delta
- f) ensayo de capacidad.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios y se realizaran sobre el cable con todos sus accesorios montados.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 5 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir los ensayos a, b y c, si alguno de estos diera un resultado negativo se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

Se debe mantener la secuencia de los ensayos a, b y c, el resto de los ensayos no es imprescindible secuencia.



NOTAS: Deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de ensayos al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

En los casos en los que existan autoválvulas, se deberán desconectar durante las pruebas y volverlas a conectar al finalizar los ensayos.

Se le notificará con suficiente anticipación la fecha de realización de los ensayos; el promotor, se reserva el derecho de presenciar dichos ensayos.

DOCUMENTACIÓN DE ENSAYOS A ENTREGAR.

Toda la documentación generada será en formato electrónico y en ella se hará constar:

Documentación relativa al objeto del ensayo

- Fecha y hora del ensayo
- Plano de cotas, de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, por cual se tiende, tubos de reserva y situación de los mismos.
- Identificación del tipo de cable y su fabricante
- Numero y tipo de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, , posición de los mismos en su trazado, así como la empresa que los realizo.
- Tensión de servicio

Documentación relativa a los resultados de ensayos obtenidos.

Para **todos los ensayos** se entregara:

- Datos relativos método de ensayo y resultado del ensayo
- Fecha y hora del ensayo
- Firma del responsable del ensayo



ANEXO II

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**PROYECTO LÍNEA AÉREA 220 KV PARA
EVACUACIÓN DE LOS PARQUES
FOTOVOLTAICOS “GERENA II” Y
“GERENA CHAMORRO”**

T.T.M.M. DE GUILLENA Y SALTERAS (SEVILLA)

Fecha: Octubre de 2020



INDICE

1.- MEMORIA	1
1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
1.3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA	1
1.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	1
1.5.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL	1
1.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR.....	2
1.7.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN.....	4
1.8.- RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	6
1.9.- RELATIVOS A LA MAQUINARIA	59
1.10.- RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES	94
1.11.- RELATIVOS AL ENTORNO	101
1.12.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.....	102
2.- PLIEGO DE CONDICIONES.....	103
2.1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	103
2.2.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	105
2.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS	106
2.4.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES	108
2.5.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	109
2.6.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA	112
2.7.- COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES.....	117
2.8.- SERVICIOS HIGIÉNICOS	118
2.9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....	118
2.10.- VIGILANCIA DE LA SALUD	120
3.- PRESUPUESTO.....	121



1.- MEMORIA

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es, mediante la identificación de todos los posibles riesgos y la determinación de las correspondientes medidas preventivas que se deben adoptar, eliminar o disminuir los riesgos existentes, y con ello los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud se realiza siguiendo las directrices del R.D 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, formando parte del proyecto de la obra, y, en aplicación de él, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes de iniciar la obra por parte del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria la designación de dicho Coordinador.

1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, es la obra por título: “Proyecto de Línea Aérea de 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”. T.T.M.M. de Guillena y Salteras (SEVILLA)” así como a todo el personal que va a intervenir en la misma.

1.3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra: “Proyecto de Línea Aérea de 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos “GERENA II” y “GERENA CHAMORRO”. T.T.M.M. de Guillena y Salteras (SEVILLA)”, son los que a continuación se indican:

- Promotor: TYCHE SOLAR S.L. Y ACCITANA SOLAR S.L.
- Situación de la obra: T.T.M.M. DE GUILLENA Y SALTERAS (SEVILLA)
- Plazo de ejecución: 3 meses.
- Número total de trabajadores en obra: 20 trabajadores.

1.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos consisten en la construcción de una Línea Eléctrica de Alta Tensión de 220 kV para conexión a la red existente y las instalaciones necesarias para su funcionamiento.

1.5.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL

El entorno donde se realizan los trabajos, corresponde con un entorno rural.

Los trabajos se realizarán principalmente al aire libre.



1.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR

Las principales actividades son:

TRAMO AÉREO

- ↪ Obra Civil
- ↪ Acopio
- ↪ Armado e izado
- ↪ Tendido de conductores y cable de tierra
- ↪ Desmontaje de apoyos existentes

TRAMO SUBTERRÁNEO

- ↪ Excavación de zanjas.
- ↪ Tendido de cable.
- ↪ Empalmes de conductores
- ↪ Conexionado

Todas las actividades se realizarán con ausencia de tensión, instalaciones fuera de servicio y puestas a tierra

Características de los materiales a emplear.

Fase: Obra civil

- ↪ Anclajes de acero laminado para apoyos de celosía.
- ↪ Hormigón
- ↪ Varilla de Cu
- ↪ Picas, grapas, etc.

Fase: Montaje

- ↪ Estructura de celosía.
- ↪ Tornillería
- ↪ Cables de Al en bobinas
- ↪ Cables de fibra óptica (OPGW)
- ↪ Aisladores de composite
- ↪ Herrajes diversos



Medios auxiliares y maquinaria

Fase obra civil

- ↪ Pala frontal
- ↪ Retro-excavadora con bivalva y martillo
- ↪ Compresor
- ↪ Camión hormigonera
- ↪ Tractor con remolque
- ↪ Motovolquete (Dumper)
- ↪ Vehículos ligeros todo-terreno
- ↪ Bomba para hormigonado
- ↪ Moto bomba
- ↪ Vibradores de hormigón
- ↪ Plantilla nivelación
- ↪ Trácteles
- ↪ Escaleras
- ↪ Taladros y perforadoras de micropilotes

Fase: Montaje

- ↪ Grúa autopropulsada
- ↪ Camión- pluma
- ↪ Plumas telescópicas
- ↪ Equipo de izado
- ↪ Pilotos de acero de diversos diámetros
- ↪ Poleas de tendido
- ↪ Cabrestante hidráulica con dispositivo de bloqueo
- ↪ Frenadora hidráulica
- ↪ Gatos alza bobinas
- ↪ Protecciones metálicas para cruzamientos
- ↪ Mangueras de cable aislado
- ↪ Trácteles y Pull-lift
- ↪ Escaleras para acceso a los conductores
- ↪ Emisoras
- ↪ Aparejos
- ↪ Taquímetros
- ↪ Estrobos
- ↪ Vehículos ligeros todo-terreno



- ↪ Detectores de tensión
 - ↪ Taladros magnéticos (fresa)
 - ↪ Atornilladores neumáticos
 - ↪ Grupos electrógenos portátiles
 - ↪ Pértigas aislantes
- Puestas a tierra de equipos y cables

1.7.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

1.7.1.- ORDEN Y LIMPIEZA

1.7.1.1.- RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

1.7.1.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.

Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.

Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habitarse a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.

Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.

Asignar un sitio para cada “cosa” y procurar que cada “cosa” esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.

Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.

No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.

Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).



No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

1.7.2.- TRABAJOS AL AIRE LIBRE

1.7.2.1.- RIESGOS

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.
- Accidentes de Tráfico.

1.7.2.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

1.7.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.7.2.3.1.- PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.
- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.



1.7.2.3.2.- PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO

Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontañas si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.

Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.

La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.

Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

1.7.2.3.3.- PROTECCIÓN EN CASO DE FUERTE VIENTO Y TORMENTAS

Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.

No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.

No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.

Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

1.8.- RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.8.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS: DESMONTES Y TERRAPLENES

1.8.1.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).

Pisadas sobre objetos.

Choque contra objetos inmóviles.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).



Atropellos o golpes con vehículos.

Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).

Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).

Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).

Exposición a agentes físicos: ruido.

Exposición a agentes físicos: vibraciones.

1.8.1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad contra impactos.

Guantes de cuero.

Calzado de seguridad.

Traje impermeable en ambientes húmedos.

Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

Arnés de seguridad.

Cinturón portaherramientas.

Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.

Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).

Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

1.8.1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.8.1.3.1.- PREVIO A LOS TRABAJOS

- En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de corte del terreno.
- Es conveniente el vallado de todo el perímetro con el fin de aislar la obra del exterior de la misma, evitando así la intrusión de personas ajenas a la obra.
- Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del movimiento de tierras en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de



electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

1.8.1.3.2.- ACOPIO DE MATERIAL

Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

1.8.1.3.3.- SEÑALIZACIÓN

Se señalizará mediante red-malla de plástico, o en su defecto cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

1.8.1.3.4.- PROTECCIÓN COLECTIVA

Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.9 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

1.8.1.3.5.- CAÍDA EN ALTURA

Los trabajos realizados por trabajadores al borde del vaciado, se efectuarán con ayuda de cinturones de seguridad amarrados a puntos fuertes previamente dispuestos.

Con el fin de no provocar desniveles que pudieran originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.

1.8.1.3.6.- ACCESOS

Para el acceso a la excavación se utilizarán preferentemente escaleras. Nunca se emplearán para tal fin elementos de la propia entibación o el tránsito por los taludes.

1.8.1.3.7.- DESPLOMES

Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.

Asimismo se evitará el trabajo junto a entibaciones o apuntalamientos de cuya resistencia no se tenga seguridad, reforzándolos previamente a la continuación de los trabajos.

En taludes de terrenos con poca cohesión cuya entibación no sea posible, se colocarán, para la afirmación de los mismos, redes tensas o mallazos electrosoldados con gutinado posterior, como medidas alternativas.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

El ángulo de inmovilización de los taludes será inferior al del talud natural del terreno.



1.8.1.3.8.- VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS

Los accesos de vehículos y maquinaria al fondo de las excavaciones se realizarán a través de rampa de anchura no inferior a 4,5 m y una pendiente no superior al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos.

En operaciones de descarga o vertido será necesario el auxilio de una persona experta.

Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.

Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.

Se colocarán topes para vehículos en aquellos lugares previstos para el vertido de escombros.

Se preverá un sistema de evacuación de aguas para prevenir el exceso de aguas provenientes del nivel freático o de lluvias. Dicha evacuación se podrá efectuar igualmente mediante bombas de achique de aguas.

1.8.1.3.9.- CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.

El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

1.8.1.3.10.- ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.

Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.



Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de 6 m.

1.8.1.3.11.- ATRAPAMIENTOS

Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de transmisión o contactos térmicos.

1.8.1.3.12.- EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS

Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

1.8.1.3.13.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V _f ≤ 220	5
> 220	7

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

1.8.1.3.14.- REVISIÓN

Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.

Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un



día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

1.8.1.3.15.- ENTIBACIÓN

Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario tomar entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes, como referencia se tomarán medidas a partir de 0,8 m).

El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.

Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.

No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.

Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.

Aún cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

En general las entibaciones, o partes de estas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.

Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.

En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.

La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.

Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cual es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicujada o cuajada) o sistemas de

entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).

El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:



Elección del tipo de entibación

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

1.8.1.3.16.- CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES.

Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo β no mayor de 60° y de la resistencia compresión del terreno.

TIPO DE TERRENO	ANGULO DEL TALUD β	Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm ²				
		0,25	0,375	0,5	0,625	>0,750
Arcilla y limos muy plásticos.	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media.	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas.	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

(ALTURA MÁXIMA EN METROS)

Para ángulos comprendidos entre 60° y 90° (talud vertical), sin solicitud de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse la altura máxima admisible mediante la tabla siguiente:



Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm ²	Peso específico aparente en g/cm ³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	4,00	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,45	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,95	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Como medida de seguridad contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m.

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el

borde de la sollicitación sea mayor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60$	$\beta < 60$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopio equivalente	D	D/2

Siendo "D" la altura entre el punto de apoyo de la sollicitación y la base de la zanja.

1.8.2.- CIMENTACIONES

1.8.2.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (acopio inadecuado de materiales en el borde de la excavación, deslizamiento de tierra, fallo por entibaciones o apuntalamientos defectuosos).

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).

Pisadas sobre objetos.

Choque contra objetos inmóviles.



Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas (cortes con sierra circular).

Proyección de fragmentos o partículas (durante las tareas de corte de material, durante el vertido de hormigón).

Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger, por hundimiento o caída de encofrados, con el cierre de la tolva de hormigonado).

Sobreesfuerzos.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Contactos térmicos (con el líquido impermeabilizante a alta temperatura).

Contactos eléctricos.

Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (manipulación de compuestos de cemento).

Atropellos o golpes con vehículos.

Exposición a agentes físicos: ruido.

Exposición a agentes físicos: vibraciones.

1.8.2.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad contra impactos.

Guantes de protección.

Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.

Traje impermeable en ambientes húmedos.

Botas impermeables.

Arnés de seguridad.

Cinturón portaherramientas.

Cinturón antivibratorio.

Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

1.8.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.8.2.3.1.- PREVIO A LOS TRABAJOS

Previamente al comienzo de los trabajos se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, para así poder resolver las posibles interferencias.

El personal encargado del vertido de hormigón tendrá la capacidad y formación necesaria para dichas tareas, tanto si se trata de hormigonado por bombeo, por cubos suspendidos de la grúa o desde camión hormigonera.



1.8.2.3.2.- ORDEN Y LIMPIEZA

Para evitar caídas, torceduras, etc. es importante mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo mediante la recogida y retirada de escombros procedentes de derribos, restos de madera de desencofrado, etc.

1.8.2.3.3.- SEÑALIZACIÓN

Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior), siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

1.8.2.3.4.- PROTECCIÓN COLECTIVA

Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cuando exista necesidad de salvar zanjas, se hará uso de pasarelas de anchura mínima 60 cm y con barandillas laterales a 90 cm y listón intermedio cuando la profundidad sea mayor de 2 m.

Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

1.8.2.3.5.- CAÍDA EN ALTURA

Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,5 m y una pendiente no superior a 1:4.

Las escaleras de mano deberán utilizarse y cumplir con lo dispuesto en el apartado de “Análisis de riesgos y medidas de protección relativos a los medios auxiliares”, por lo que: se colocarán de forma que su punto más alto supere en al menos 1 m la plataforma de desembarco, deberán tener zapatas antideslizantes y estar amarradas en su parte superior o punto de apoyo.

Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.

1.8.2.3.6.- ACOPIO DE MATERIAL

El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, como es el caso de los tubos y similares, es necesario calzarlos, para evitar así movimientos indeseados de materiales.

Los productos de la excavación que no se lleven a vertedero o los materiales a incorporar, se colocarán a una distancia de borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso, en que esta distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.



1.8.2.3.7.- DESPLOMES

En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de estas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

1.8.2.3.8.- CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrán a 0,6 m del borde de estas un rodapié de 0,2 m de altura mínima.

1.8.2.3.9.- IZADO DE CARGAS

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

Antes de izar cargas con la grúa se comprobará que dichas cargas están perfectamente aseguradas para evitar caídas imprevistas. Asimismo, se comprobará que los cables de la grúa no están deteriorados o deformados, procediendo a su sustitución en caso contrario.

Para el transporte aéreo de elementos longitudinales se hará uso de eslingas y balancín, para así mantener la carga perfectamente equilibrada de dos puntos separados.

Los elementos longitudinales (camisas, armaduras, etc.), en suspensión vertical, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre y nunca directamente con las manos.

No se usarán los flejes como asideros de carga.

1.8.2.3.10.- ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Se establecerán caminos distintos para acceso a la obra de vehículos y personas, debiendo estar perfectamente señalizados. Cuando necesariamente hayan de ser comunas se delimitará los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.

Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.



No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.

Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

1.8.2.3.11.- VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la excavación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

1.8.2.3.12.- ATRAPAMIENTOS

Toda la maquinaria utilizada en el tajo deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas (resguardos).

1.8.2.3.13.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V _f ≤ 220	5
> 220	7

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Las mangueras eléctricas se colocarán amarradas a postes y circularán a cierta altura sobre el terreno (2 m sobre lugares peatonales y 5 m en los de vehículos), para evitar que puedan ser pisadas por personas o vehículos. Si ello no fuera viable se protegerán los cables en su intersección con las vías de circulación de vehículos mediante elementos resistentes como rasillas, tejadillos, etc.



1.8.2.3.14.- RUIDO

Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

1.8.2.3.15.- PILOTES

El personal de pilotar será perfecto conocedor del sistema de pilotaje elegido así como de la maquinaria empleada, debiendo estar dirigidos por un mando especializado.

No se permitirá la presencia de personal ajeno a estos trabajos durante la ejecución de los pozos. Para ello se acordará con banderolas o cinta la zona circundante.

Cuando se deban alcanzar profundidades superiores a 2 m se cercará el lugar de perforación a una distancia prudencial entorno al pilote, mediante barandilla rígida (ferralla, maderas, vallas peatonales, etc.).

Los pozos excavados y en espera de ser hormigonados, permanecerán protegidos con barandillas rígidas en tanto persista el riesgo de caída.

El acceso a los pozos se hará siempre a través de escaleras de mano metálicas de suficiente longitud y con taco antideslizante en su base.

Siempre que el pilote rebase la superficie del terreno y sea preciso su descabezado,

se protegerá convenientemente la armadura.

El maquinista de la máquina de pilotaje usará en todo momento el cinturón antivibratorio que deberá tener a su disposición.

Durante la operación de excavación con la máquina de pilotaje, los operarios de a pié estarán situados a una distancia prudencial de la misma, en prevención de resultar afectados por una eventual proyección de partículas o materiales.

1.8.2.3.16.- MUROS

Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad en áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.

En la excavación se evitará en lo posible el uso de medios manuales.

Siempre que no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable se entibará.

Cuando las zanjas de los cimientos tengan una profundidad superior a 1,5 m se dispondrán escaleras distanciadas 25 m como máximo.

Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

En las operaciones de desencofrado se tomará la precaución de acotar las áreas donde podrían caer los tableros u otros elementos en previsión de accidentes.

Los materiales procedentes de desencofrados se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se quitarán de la madera los clavos salientes.

En muros elevados, durante el ferrallado, los trabajadores estarán provistos de cinturón de seguridad y en el tajo se dispondrá de escaleras metálicas manuales y módulos de



andamios con plataforma de trabajo y protección perimetral adecuadas al trabajo a desarrollar en el momento.

Siempre que el procedimiento constructivo lo permita, se colocarán las plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones en los paneles de encofrado, antes de que estos sean colocados para el posterior hormigonado del muro.

Siempre que sea obligado trabajar en altura sin protección de barandilla, andamio o dispositivo equivalente, será obligatorio el uso del arnés de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.

En las operaciones de impermeabilización el transporte de líquidos a alta temperatura se realizará en recipientes que no se llenarán más de 2/3 de su capacidad.

Igualmente, el vertido de dichos líquidos se realizará con precaución para evitar derrames accidentales y salpicaduras.

1.8.2.3.17.- PANTALLAS

Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible influencia de los mismos en la estabilidad de edificaciones próximas.

Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.

Cuando el acceso de peatones al tajo haya de realizarse obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

En el caso de utilización de lodos bentoníticos, se estudiarán los puntos conflictivos por donde pasarán las tuberías de aprovisionamiento de lodos y se preverán fosos de acopio del lodo debidamente protegidos.

Igualmente se revisará periódicamente el correcto funcionamiento del filtro del silo de almacenamiento, así como la cimentación del depósito de lodos.

1.8.2.3.18.- REVISIÓN

Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Se observará periódicamente la superficie superior del talud en especial después de periodos de lluvia para controlar la posible aparición de grietas que puedan significar un próximo desequilibrio del mismo. Si fuese preciso se dispondrán testigos o sistemas de medida que faciliten la observación.

La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.



1.8.3.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

1.8.3.1.- RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel (desde el borde de encofrado de forjados, por huecos en forjados, a través de bovedillas a la planta inmediata inferior).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

1.8.3.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).

- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.



1.8.3.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.8.3.3.1.- ORDEN Y LIMPIEZA

Para evitar la pisada sobre objetos punzantes resulta fundamental mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo, debido a la gran cantidad de restos de desencofrado que en muchos casos aún tienen las puntas clavadas.

No se deberán dejar nunca clavos en la madera (se extraerán o remacharán), salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.

Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

1.8.3.3.2.- SEÑALIZACIÓN

Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior) definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

1.8.3.3.3.- PROTECCIÓN COLECTIVA

Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

Las horcas y redes de protección se colocarán a partir del primer forjado ejecutado y se izarán antes de la ejecución de pilares de la última planta hormigonada, izando previamente la red y anclándolo al forjado superior y posteriormente elevando las horcas.

Si no se realiza el entablado cuajado se montarán redes horizontales en:

Crujías previo a la colocación de viguetas y bovedilla (en forjado tradicional).

En apeos antes de la colocación de los casetones recuperables (en forjados reticulares).

Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincada en las personas).

1.8.3.3.4.- CAÍDA EN ALTURA

En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.



Para la ejecución de encofrados de pilares se utilizarán medios auxiliares adecuados (castilletes protegidos). Nunca se trepará por los encofrados para el desenganche o colocación de los mismos.

El acceso a encofrados de jácenas y vigas se hará con escalera de mano metálica. Cuando la altura sea superior a 3 m se recomienda usar andamios-escalera.

Para la ejecución de los forjados se utilizarán preferentemente el entablado cuajado que elimina en gran medida el riesgo de caída en altura durante la colocación de vigueta y bovedillas o casetones recuperables. Si bien se pondrá atención al andar sobre los tablonos, procurando pisar siempre en la unión entre dos.

1.8.3.3.5.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Además de las protecciones colectivas, para el encofrado de jácenas y pilares exteriores, los encofradores utilizarán arnés de seguridad.

1.8.3.3.6.- ACOPIO DE MATERIAL

El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

1.8.3.3.7.- INCENDIOS

En época de frío y ante la necesidad de hacer fuegos, se evitarán éstos directamente sobre los forjados o en la proximidad de materiales combustibles, utilizando para tal fin recipientes aislados.

1.8.3.3.8.- DESPLOMES

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón, bien nivelados y perfectamente aplomados.

Cuando se coloquen puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. En estos casos se habrá de tener en cuenta el exceso de carga sobre el punto de apoyo de los puntales. Los puntales inclinados irán siempre arriostrados a puntales verticales.

Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deberán tener en cuenta los ejes de simetría.

Una vez los puntales entren en carga no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera en alguno de los puntales que trabaja con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban el exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.

Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en caso de que las necesidades de la obra obliguen a ello, estos puntales se deberán arriostrar transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.



El montaje de sopandas y estructuras soporte de tableros para el encofrado de forjados, se realizará con todos los elementos necesarios, comprobando cangrejos, pasadores, camones y se desechará cualquier tablero, puntal, sopanda que presente evidencias de deterioro.

No se golpearán las sopandas colocadas ya que esto puede dar lugar a que salten los anclajes.

En general para la ejecución de forjados de una altura superior a 5 m se recurrirá a cimbras o estructuras tubulares modulares, para asegurar un perfecto arriostramiento, evitando siempre los dobles apuntalamientos.

1.8.3.3.9.- CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Antes de proceder al vertido de hormigón se comprobará que el encofrado forma un conjunto estable.

Se desecharán los materiales (maderas, puntales, etc.) que se encuentren en mal estado.

Izado de cargas

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.

Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

Los tableros se izarán en bateas emplintadas o de forma que se asegure su estabilidad y no exista posibilidad de caída o desplome de los mismos.

1.8.3.3.10.- ATRAPAMIENTOS

Toda la maquinaria utilizada, y en especial la de confección de tableros y paneles (sierra, cepillo, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

1.8.3.3.11.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

1.8.3.3.12.- RUIDO

Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

1.8.3.3.13.- ENCOFRADO DE MUROS

Cuando la altura del encofrado sea inferior a 4 m, los paneles se montarán con todos sus elementos en el suelo, previo a su izado y colocación.



Cuando la altura del encofrado sea superior a 4 m, las uniones entre paños, retirada de eslingas, arriostramientos, etc., se realizarán con plataforma elevadora, con andamio tubular fijo o móvil, con plataformas de trabajo acopladas a paneles o con arnés de seguridad (con dispositivo anticaída enrollador, adaptando el cable de seguridad en la parte superior del panel para facilitar movimientos horizontales), siempre en este orden de preferencia.

Los empalmes entre los paneles se realizarán previo arriostramiento de los paños anteriores, utilizando escaleras de mano debidamente aseguradas.

Se preverá un sistema de sujeción de los tableros o paneles que evite su vuelco (apuntalamiento, etc.) y no se desengancharán de la grúa hasta que no esté asegurada dicha estabilidad.

Se pondrá especial atención en la colocación de los paneles para evitar atrapamientos. Nunca se guiarán manualmente.

El acceso a las plataformas se realizará con andamio con escalera incorporada, con escaleras incorporadas a la plataforma, con escaleras con aros incorporada al panel o bien con escalera de mano si la altura es menor de 4 m.

1.8.3.3.14.- DESENCOFRADO

El perímetro de la planta baja se mantendrá balizado de forma que se prohíba el paso de operarios bajo zonas de desencofrado.

Se avisará al resto de los operarios del comienzo de las operaciones de desencofrado.

La salida de materiales de desencofrado se realizará a través de plataformas de descarga situadas en las plantas sin afectar a las protecciones colectivas.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Se mantendrán los pasillos de acceso seguros mediante marquesinas de adecuada resistencia.

El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerán con redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.

La retirada de las redes de simultaneará con la colocación de barandillas resistentes.

No se desencofrará nunca de espaldas al vacío.

Al finalizar las operaciones las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Si fuese necesario por el peligro que suponga la acción, los operarios deberán hacer uso de arnés de seguridad fijado a un punto seguro de la estructura.

1.8.3.3.15.- REVISIÓN

Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su



estabilidad, así como la sujeción de los tabloneros de andamiado y escaleras de acceso.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

1.8.4.- TRABAJOS CON HIERRO (FERRALLADO)

1.8.4.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).

Pisadas sobre objetos.

Choque contra objetos inmóviles.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).

Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).

Sobreesfuerzos.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Contactos térmicos.

Contactos eléctricos.

Incendios.

Exposición a agentes físicos: ruido.

Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

1.8.4.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad contra impactos.

Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).

Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.

Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).

Arnés de seguridad.



Cinturón portaherramientas.

1.8.4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.8.4.3.1.- ORDEN Y LIMPIEZA

Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.

Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.

Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.

Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

1.8.4.3.2.- SEÑALIZACIÓN

Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.

1.8.4.3.3.- PROTECCIÓN COLECTIVA

Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

1.8.4.3.4.- CAÍDA EN ALTURA

No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.

No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.

Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.

En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

1.8.4.3.5.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.



1.8.4.3.6.- ACOPIO DE MATERIAL

El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no se permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.

El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.

Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

1.8.4.3.7.- IZADO DE CARGAS

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

Para el transporte aéreo se hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.

Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.

En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90°.

Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta “in situ”).

1.8.4.3.8.- ATRAPAMIENTOS

Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

1.8.4.3.9.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.

Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.

Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto

con tendidos eléctricos aéreos.



1.8.4.3.10.- RUIDO

Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

1.8.4.3.11.- REVISIÓN

Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablonos de andamiada y escaleras de acceso.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

1.8.5.- MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

1.8.5.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).

Pisadas sobre objetos.

Choque contra objetos inmóviles.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).

Sobreesfuerzos.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Contactos eléctricos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Incendios.

Atropellos o golpes con vehículos.

Exposición a agentes físicos: ruido.

Exposición a agentes físicos: vibraciones.

1.8.5.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad contra impactos.

Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).



- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

1.8.5.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.8.5.3.1.- ORDEN Y LIMPIEZA

Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

1.8.5.3.2.- ACOPIO DE MATERIAL

El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

1.8.5.3.3.- PROTECCIÓN COLECTIVA

Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

1.8.5.3.4.- CAÍDA EN ALTURA

El hormigonado de pilares, jácenas, muros y elementos verticales se realizará estando los trabajadores sobre plataformas adecuadas.

Estas plataformas podrán ser andamiajes fijos o móviles. También existe la posibilidad de que el propio sistema de encofrado permita la colocación de elementos en ménsula como soportes de las pasarelas.

Éstas en cualquier caso tendrán un ancho mínimo de 0,6 m y contarán con barandillas resistentes formadas por pasamanos a 0,9 m, listón intermedio y rodapié.

1.8.5.3.5.- ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS.

Durante el retroceso de los camiones hormigonera, nadie permanecerá detrás del mismo, debiendo ser dirigida la maniobra por personal especializado.



1.8.5.3.6.- IZADO DE CARGAS

En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.

Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

1.8.5.3.7.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.

1.8.5.3.8.- VERTIDO DE HORMIGÓN MEDIANTE CUBO O CANGILÓN

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Por lo que se recomienda señalar el nivel máximo de llenado del cubo, mediante pintura amarilla, para no sobrepasar la carga admisible.

La abertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimientos pendulares del cubo.

1.8.5.3.9.- VERTIDO DE HORMIGÓN POR BOMBEO

El equipo encargado en el manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

Reducir al mínimo el número de codos y sobre todo evitar utilizar los de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga y taponamiento en la conducción.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación en prevención de posibles taponamientos y sobrepresiones internas.

Se prohíbe introducir y utilizar la pelota de limpieza sin antes haber instalado la red de recogida al final de la conducción de la bomba. En caso de detención de la bola, se



parará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su destaponamiento. En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto, aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.

A la salida del conducto se debe instalar un amortiguador de chorro para disminuir la presión de hormigón.

La manguera terminal de vertido será gobernada a la vez como mínimo por dos operarios para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento del camión bomba.

1.8.6.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS

1.8.6.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (desplome de piezas prefabricadas).

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos.

Pisadas sobre objetos.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles (transporte en suspensión de grandes piezas).

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos (de manos o pies al recibir las piezas).

Atropellos o golpes con vehículos.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Contactos eléctricos.

Sobreesfuerzos.

1.8.6.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Guantes de cuero.



Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.
Cinturón portaherramientas.

1.8.6.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

Se deben prevenir riesgos por deslizamientos de cargas sobre sus puntos de apoyos y la de pesos suspendidos mediante maniobras de apuntalamiento, trincado, acompañamiento de vientos, órdenes concretas y directas del gruísta y cualquier otra que evite los movimientos imprevisibles de las cargas.

La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados en los laterales de la pieza.

Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

Los trabajos se suspenderán en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, vientos de velocidad mayor de 40 km/h, etc.

1.8.6.3.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Dada la dificultad para efectuar estos trabajos con una barandilla de por medio, se dispondrán cables fijadores, líneas de vida o puntos fuertes donde amarrad los mosquetones de los arneses de seguridad.

En los trabajos de montaje de la cubierta se tenderán redes horizontales en previsión del riesgo de caída de altura.

1.8.6.3.2.- PREVIO AL IZADO

Para el izado y transporte de cargas se ayudará de las indicaciones de un ayudante, que será el que irá dando las instrucciones al gruísta para la elevación y transporte de cargas. El gruísta tiene la obligación de no cumplir más que las órdenes del ayudante.

Antes de manejar una carga se debe conocer su peso.

Se respetarán los límites de carga admisible y se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante en el izado de cargas.

El amarre de la carga debe ser el adecuado, mediante la utilización de elementos apropiados según peso, volumen, forma y características de la carga, siendo muy recomendable el uso de balancín para la manutención de este tipo de prefabricados (placas de hormigón alveolar), sobre todo en el montaje de la cubierta.

1.8.6.3.3.- GRUISTA

El gruísta debe ser una persona cualificada, dominar su profesión y apta para el puesto de trabajo a desempeñar.

El gruísta deberá dominar toda la zona de operaciones, tanto para el amarre y elevación de cargas como para el traslado y descenso de las mismas.



Antes de levantar una carga el gruista debe tensar las eslingas y elevar ligeramente la carga para comprobar el equilibrio de la misma.

No elevará la carga hasta que el ayudante de indicación compruebe que no existe ningún operario sujeto a la carga.

Si la carga está mal equilibrada o mal amarrada, el gruista debe avisar y depositar la carga para que se sujete de nuevo.

No dejar nunca la carga suspendida encima de un paso de personal.

El movimiento de descenso de la carga sólo se debe hacer cuando la carga no tenga ninguna oscilación o balanceo. La velocidad de descenso debe ser adecuada.

No se debe intentar colocar la carga más lejos imprimiéndoles movimientos de balanceo.

Al depositar la carga, procurar no aprisionar las eslingas; aflojando las mismas un poco, para asegurarse que la carga es estable.

1.8.6.3.4.- ACOPIO

Para el acopio de placas prefabricadas de hormigón, se seguirán las especificaciones del fabricante y, en todo caso, la altura será inferior a 1,5 metros.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

1.8.6.3.5.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V _f ≤ 220	5
> 220	7

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

1.8.6.3.6.- SEÑALIZACIÓN

Se delimitará la zona de trabajo de la grúa con vallas o cintas para evitar que cualquier persona ajena al trabajo pase por ella.

Se señalizará la estancia de la grúa de cara al tráfico, en caso de trabajos en la vía pública.



Se instalarán señales de “Peligro, paso de cargas suspendidas” bajo los lugares destinados a su paso, así como la que obliga al uso del cinturón de seguridad.

1.8.6.3.7.- ACCESORIOS DE ELEVACIÓN: ESLINGAS, CADENAS Y GANCHOS

Todas las eslingas, cadenas y ganchos llevarán una placa o anillo que indique la carga que puede soportar.

Todas las eslingas que se utilicen deberán ser iguales.

En función del peso de la carga se debe consultar el cuadro de eslingas y si no se dispone de diámetro conveniente se debe tomar una eslinga de diámetro superior. No se deben utilizar eslingas demasiado débiles para la carga a manejar.

Está prohibido elevar las cargas sobrepasando el límite autorizado por el constructor .

Se desecharán las eslingas y cadenas que presenten los más mínimos indicios de deterioro.

Proteger las eslingas contra las aristas vivas de las cargas.

Evitar doblar las eslingas con radios de curvatura demasiado pequeños.

Cuando se utilicen cadenas, las aristas de la carga deben coincidir con la articulación de dos eslabones y no con el centro del eslabón. Es recomendable utilizar una cuña o taco de madera.

Se deben evitar las torsiones de los eslabones y asegurarse de que están bien colocados.

En cuanto a la colocación del gancho, se debe hacer coincidir el gancho de elevación con la vertical del centro de gravedad de la carga.

El factor de seguridad de las cadenas será por lo menos de 5, bajo la carga nominal total. Además, los anillos, ganchos, eslabones y argollas de los extremos de cadenas serán de la misma calidad de material.

Las personas que empleen cadenas serán cuidadosamente instruidas con relación a las cargas admisibles y a los cuadros indicativos.

Está prohibido trabajar con nudos en las cadenas o unir dos cadenas mediante un nudo entre ambas. Así como empalmar cadenas introduciendo un perno entre dos eslabones.

No se deben utilizar martillos u otras herramientas similares para forzar a que entre un gancho en un eslabón.

No se debe trabajar con ángulos de abertura muy abiertos, pues los esfuerzos a que se ven sometidos las eslingas y cadenas aumentan considerablemente. Siempre se debe trabajar con ángulos de abertura de ramales inferiores a 90°.

Se debe proteger las cadenas y eslingas de la intemperie, de variaciones climáticas acusadas o de ambientes corrosivos.

Los ganchos en los aparatos de izar tendrán las siguientes características:

Serán de acero o hierro forjado.

Estarán equipados con pestillo de seguridad u otro dispositivo de seguridad, o conformado de tal manera, cuando la naturaleza de la carga así lo requiera, que evite que las cargas salgan.



Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Todos los elementos (eslingas, cadenas y ganchos) se inspeccionarán cada día y previo al comienzo de los trabajos por el responsable del tajo, desechándose todos aquellos que presenten el más mínimo indicio de deterioro.

1.8.7.- PINTURA Y BARNIZADO

RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios colgados, etc.).

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas (rotura de las mangueras de los compresores).

Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos).

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).

Incendios y explosiones (empleo de sustancias inflamables).

Exposición a contaminante químico (inhalación de disolvente orgánicos).

Exposición a agentes físicos: iluminación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Guantes de seguridad.

Gafas de protección antipartículas.

Calzado de seguridad.

Protección respiratoria (mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el producto químico a utilizar).

Cinturón portaherramientas.

Arnés de seguridad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

ORDEN Y LIMPIEZA

Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.



Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando la zona diariamente.

SEÑALIZACIÓN

En trabajos de pintura y barnizado en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se colocará sendas señales de “peligro de incendio” y de “prohibido fumar”.

ANDAMIOS

Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.

Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostamiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

PLATAFORMAS DE TRABAJO

Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

PROTECCIONES

En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.

En las situaciones de riesgo de caída en altura (pintado de barandillas, mochetas, dinteles, frentes de forjados en terrazas, proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de los compresores en previsión de contacto con elemento móvil o de quemaduras.

RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA

En el caso de pintado de torres se cumplirá en todo momento con lo indicado en el apartado de “Trabajos en torres o mástiles con sistema anticaída instalado” así como en “Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado”.

Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.



Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatitas antideslizantes.

ILUMINACIÓN

Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios .

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTE QUÍMICO

Seguir las recomendaciones recogidas en las fichas de seguridad de las pinturas y disolventes.

El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohibirá fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, así como en aquellos lugares donde se almacenen.

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente (ventanas y puertas abiertas) de aire para evitar la inhalación de polvo o gases nocivos.

Queda prohibido mantener o almacenar botes de pintura o disolventes sin estar perfectamente cerrados.

INCENDIO Y EXPLOSIONES

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para así evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se prohíbe realizar “pruebas de funcionamiento” de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso del almacén de pinturas.

RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos. Para ello, en el caso de realizar tareas en las que se proyecten partículas, sólidas o líquidas, pero que no impacten agresivamente, se deben utilizar gafas de seguridad del tipo montura panorámica.

Se deberá utilizar equipos de protección respiratoria adecuados al contaminante químico (para lo cual se recomienda consultar las fichas de seguridad y al proveedor del equipo de protección).

Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.

SOBREESFUERZOS

No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.

No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.

Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.

Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.

Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:

Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.

Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.

Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.

Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.

Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.

A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

REVISIÓN

Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

1.8.8.- MONTAJE DE VIDRIO

RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.



Pisadas sobre objetos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas (por rotura de planchas de vidrio en operaciones de transporte y ubicación, etc.).

Proyección de fragmentos o partículas.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

Gafas de protección antipartículas.

Calzado de seguridad.

Cinturón portaherramientas.

Arnés de seguridad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

ORDEN Y LIMPIEZA

Las piezas de vidrio se acopiarán en los lugares dispuestos para tal fin, para evitar obstaculización de paso u otras actividades. Dichas piezas se acopiarán sobre durmientes de madera.

En el caso de rotura de vidrio o necesidad de corte, los restos de dicho material serán barridos y retirados de inmediato, con el fin de evitar cortes por pisadas o caídas.

Es importante la limpieza y orden minucioso de aquellos lugares por los cuales se prevea la circulación o transporte de material.

Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

SEÑALIZACIÓN

No se permitirá la permanencia de personas bajo aquellas zonas donde se esté trabajando con vidrio, para lo cual es necesario acotar dicha zona en planta mediante banderolas o cinta de plástico.

Los vidrios ya instalados se señalarán de inmediato mediante pintura o pegatinas, para significar su existencia.

TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

Las planchas de vidrio transportadas "a mano" se realizará siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.

Para la manipulación de grandes piezas se recomienda el uso de ventosas.



Cuando el transporte de vidrio deba hacerse "a mano" por caminos poco iluminados, (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choques y roturas.

MONTAJE

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente se recibirá y terminará de instalar de inmediato.

El acristalamiento de las hojas de ventanas se realizará en un local destinado al efecto, y en ningún caso sobre el propio hueco.

Sólo se permite el montaje de vidrio en su propio hueco en los casos de que este sea fijo.

Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

ANDAMIOS

Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.

Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

PLATAFORMAS DE TRABAJO

Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

PROTECCIONES

En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA

Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.



En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios.

RIESGO ELÉCTRICO

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

SOBRESFUERZOS

No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.

No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.

Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.

Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.

Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las

piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:

Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.

Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.

Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.

Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.

Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.

A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

REVISIÓN

Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.



1.8.9.- USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

FORMACIÓN

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.

CUADROS ELÉCTRICOS

- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

CONEXIONES

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

PROTECCIONES

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmando lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.



AISLAMIENTO

Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.

Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

HUMEDAD

Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.

En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 24 V.

DEFECTOS

Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.

Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

COMPROBACIONES

Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.

Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.

Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

ILUMINACIÓN

Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.

En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorro de agua.

1.8.10.- CARGA Y DESCARGA

RIESGOS

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Choque contra objetos inmóviles.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.



- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

MEDIDAS PREVENTIVAS

RECOMENDACIONES GENERALES

La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.

Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se

hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluir las en el menor tiempo.

Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.

Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.

Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.

Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en perfecto estado.

PRECAUCIONES DURANTE EL IZADO

El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.

El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

MAQUINARIA

Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.

El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.

La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquél respecto a los movimientos a efectuar.



SEÑALIZACIÓN

En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, “Señalización de Obras”, modificada por el Real Decreto 208/1989.

REVISIÓN

Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshilachados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:

Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).

No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.

No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.

Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

EQUIPOS DE TRABAJO

Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.

Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.

Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

RECOMENDACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.



Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.

Analizar previamente la carga:

El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.

Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.

Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.

Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.

Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.

Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.

Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.

Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.

No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.

Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.

No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.

Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.

Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.

Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posicónela en su lugar rodándola o deslizándola.

Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.



1.8.11.- TRABAJOS EN APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA SIN SISTEMA ANTICAÍDA INSTALADO

RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad sensible.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

EQUIPO DE PROTECCIÓN COMPLEMENTARIO (MATERIAL DE USO COLECTIVO)

- Cuerdas de seguridad (de 12 mm de diámetro y con una longitud mínima de 2 veces la altura del apoyo).
- Modulador.
- Contrapeso.
- Bloqueador para fijación contrapeso.
- Poleas de cambio de dirección.
- Cintas de anclaje.
- Mosquetones.



Poleas de salvamento.

Bolsa para guardar y transportar el material.

MEDIDAS PREVENTIVAS

FORMACIÓN Y CERTIFICADO DE APTITUD

Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente **formados**, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas de acceso mediante cuerdas. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.

Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer **certificado de aptitud o reconocimiento médico específico** en el que conste **“apto para trabajos en altura”**.

INCOMPATIBILIDADES

El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.

Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.

Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.

Los trabajadores provistos de marcapasos se abstendrán de permanecer en las cercanías de los centros emisores de radiación (antenas, parábolas, líneas de alta tensión, etc.).

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Antes de comenzar cualquier trabajo, el **Responsable de los Trabajos** y/o el **Jefe de Brigada** procederán a **planificar adecuadamente** los mismos (mejor vía de acceso, emplazamiento de la línea de seguridad, equipo de trabajo a emplear, medios de

protección a utilizar, etc.) tanto por la seguridad del personal como ante la posible actuación de los equipos de socorro y emergencia.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Es **obligatorio la utilización de sistemas anticaídas** cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar **asegurados siempre a un punto fijo** antes de soltarse del sistema anticaída. El amarre al punto fijo se realizará mediante ganchos de doble amarre que permitan un adecuado reparto de cargas.

Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el **marcado CE**. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.



Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.

El sistema anticaídas se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

CUERDAS

Se recomienda el uso de cuerdas semi-estáticas con una excelente resistencia a la abrasión y con unas propiedades semi-dinámicas capaces de soportar una posible caída.

Sólo debe utilizarse en su función de seguridad y nunca como cuerda de servicio o de trabajo.

Si se realizan nudos sobre ella, debe ser al menos un nudo en ocho u otro que no disminuya su carga de trabajo menos de un 60%.

CONDICIONES AMBIENTALES

En caso de helada o escarcha sobre la estructura de la torre no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posible resbalones.

No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

MONTAJE Y SUJECIÓN A LA LÍNEA DE VIDA: ASCENSO DEL PRIMER TRABAJADOR

El equipo mínimo de trabajo estará constituido por dos personas: una para ascender y ser la encargada de instalar la línea de seguridad y la otra de apoyo, asegurando al primero, situada en la base, alejada suficientemente de la estructura y con casco de seguridad.

El operario situado en la base del apoyo instalará un *punto de fijación* en una peana distinta a la del ascenso, pasará la cuerda que va a su compañero por el *modulador* y fijará este aparato al punto de fijación avisándole que está preparado para asegurarlo. Durante toda la operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma, proporcionándole cuerda a medida que la va necesitando.

Posteriormente, el operario que ascienda se atará la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje pectoral del arnés, mediante un nudo en ocho.

El operario procederá a ascender por el apoyo, y aproximadamente cada 2 metros (es importante respetar esta distancia ya que garantiza la eficacia del sistema al evitar en caso de caída, un factor y una fuerza de choque elevada) coloca una cinta de anclaje con



mosquetón al **travesaño horizontal** de la torre, a través del cual va pasando la cuerda, de forma que a medida que va ascendiendo queda instalada la “línea de vida”.

En el supuesto que en algún punto de la ascensión el trabajador sufra una caída, quedará sujeto por la cuerda en el último anclaje colocado, ya que el modulador bloqueará la cuerda impidiendo su deslizamiento.

Cuando el operario llegue a la cruceta a la que tiene que trabajar, se desplazará horizontalmente por la misma colocando cintas de anclaje (cada 2 metros) y pasando la cuerda a través del mosquetón de cada cinta, hasta llegar al extremo de la cruceta, donde se anclará directamente a la misma, procediendo a continuación a sujetar la cuerda que llevaba en el anclaje pectoral, en el extremo de la cruceta, quedando de esta forma instalada la “línea de vida”.

MONTAJE Y SUJECIÓN A LA LÍNEA DE VIDA: ASCENSO DEL RESTO DE TRABAJADORES

La subida del resto de los trabajadores se realizará desmontando la cuerda del *modulador* y en su lugar se coloca el *bloqueador* con el *contrapeso*, con el fin de que se mantenga tirante.

Los trabajadores que suben emplearán el *dispositivo anticaídas deslizante*, basado en un mecanismo de bloqueo, de forma que si el trabajador cae, el dispositivo se bloquea. Este dispositivo funciona tanto en el ascenso como en el descenso, su colocación debe realizarse de manera que la flecha quede hacia arriba.

Durante el ascenso del segundo trabajador, cada vez que alcanza un punto de anclaje, suelta la línea de seguridad del mosquetón para permitir el paso del *dispositivo anticaídas deslizante* dejándola suelta para facilitar el paso de posteriores trabajadores.

Cuando el segundo trabajador llega al anclaje donde se inicia el desplazamiento horizontal por la cruceta, se asegura al apoyo con el dispositivo de doble amarre alternativo, a continuación se suelta del *dispositivo anticaídas deslizante* y realiza un nudo en el mosquetón de anclaje, para de esta forma independizar el tramo vertical del horizontal.

El tramo horizontal queda preparado para asegurar al trabajador, utilizando una cuerda doble o un dispositivo anticaídas de cinta; el tramo vertical queda liberado para el ascenso del resto de los trabajadores asegurados con sus propios *dispositivos anticaídas deslizantes*.

DESCENSO DEL APOYO DE LOS TRABAJADORES

Para efectuar el descenso el proceso a seguir será el inverso al empleado durante el ascenso, el último trabajador desmontará todo el sistema con el mismo procedimiento, el operario que asegura desde la base del apoyo, irá recuperando cuerda a través del modulador a medida que el primero vaya descendiendo, procurando mantenerla ligeramente tensa y sin desequilibrarlo.

SUJECIÓN EN PUNTOS DE TRABAJO

Siempre se trabajará estando anclado a dos puntos diferentes que permitan en caso de caída un equilibrio de cargas.



EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Resulta fundamental, evitar las exposiciones innecesarias a los campos electromagnéticos (radiofrecuencias y microondas) por lo que se aconseja:

Eliminar la fuente de radiación: siempre que sea posible los trabajos se realizarán con los equipos ya montados apagados (antenas, parábolas, etc.).

Mantener una distancia de seguridad: se evitará permanecer y trabajar cerca de

los equipos emisores, en especial, estará prohibido situarse frente a las antenas parabólicas.

Limitar el tiempo de exposición: realizar las operaciones que se puedan (montaje de partes de equipo, etc.) lejos de la fuente emisora (en la base de la torre).

RIESGO ELÉCTRICO

Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la **viabilidad** del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.

Se deberá guardar en todo momento una **distancia de seguridad** entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al *Responsable de los Trabajos* y/o el **Jefe de Brigada** y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de *trabajadores autorizados* (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).

Para proceder a la **supresión de la tensión** se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

PROHIBICIONES

La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.



El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.

El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.

Usar un sistema anticaídas no adecuado a la línea de vida instalada en el emplazamiento, así como el uso no individual del mismo. No se utilizará en el ascenso un sistema anticaídas compartido por varios operarios.

La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.

Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

REVISIONES PREVIAS

Antes de cada puesta en obra, el material será controlado visual y manualmente. Se comprobará especialmente el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.

Comprobar que la cuerda de seguridad y el dispositivo deslizante son compatibles. Instalar dicho dispositivo de forma que las marcas coincidan.

La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.

Se tendrá presente la fecha de fabricación de las cuerdas a utilizar, que viene grabada en la vaina que recubre un tramo de cuerda. Su duración será función de su utilización, grado de deterioro y cumplimiento de las instrucciones del fabricante al efecto.

CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base del apoyo (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.

Cuando los trabajos conlleven el cambio o reposición de elementos con probabilidad de caída quedará prohibido el trabajo simultáneo a diferentes alturas.

Se utilizarán *cuerdas estáticas* y *mosquetones* para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen

lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.

PRECAUCIONES DURANTE EL TRABAJO

No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.

Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.

Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.

Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.



Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.

Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

MANTENIMIENTO

Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.

Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.

Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.

Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.

No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.

En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.

Equipos de fibra:

Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.

El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.

No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa

limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.

El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.

El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

Equipos metálicos:

Antes de cada uso se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo, así como la ausencia de deformaciones y corrosiones.

1.8.12.- TRABAJOS EN POSTES (APOYOS) METÁLICOS, DE MADERA Y HORMIGON

RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos.

Pisadas sobre objetos.

Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes o cortes por objetos o herramientas.



Atrapamientos.
Sobreesfuerzos.
Exposición a temperaturas ambientales extremas.
Contacto térmico.
Contactos eléctricos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco liniero.
Calzado de seguridad.
Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
Bolsa para guardar y transportar el material.

EQUIPO DE PROTECCIÓN COMPLEMENTARIO (MATERIAL DE USO COLECTIVO)

Línea de vida con cuerda de vida de longitud adecuada al apoyo.
Dispositivos para instalar la línea de seguridad.
Trepadores para postes de madera.
Arriostrador para postes de madera.
Escalera vertical de tramos acoplables entre sí.
Elementos de señalización vial (en caso necesario).
Pértiga de montaje para alcances entre 2 y 6 m según instalación.
Bolsa para guardar y transportar el material.

MEDIDAS PREVENTIVAS

FORMACIÓN Y CERTIFICADO DE APTITUD

Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas a aplicar. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.

Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste “apto para trabajos en altura”.

INCOMPATIBILIDADES

El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.



Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.

Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.

CONDICIONES PREVIAS

Previamente a la realización de los trabajos se comprobará que los elementos de protección y trabajo están en buen estado y ofrecen la seguridad necesaria para la función que van a cumplir.

Se comprobará el estado de las correas, cerciorándose que no presentan grietas, cortes o muescas, desgastes o cualquier otra alteración que haga temer su rotura. De la misma forma que las costuras estén firmes y que el hilo no esté roto. Asegurarse que los remaches están en buen estado, que los ojetes no están desgarrados y que las hebillas no están rotas.

La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.

Antes de subir a un poste de madera se adoptarán las medidas preventivas siguientes:

Golpear el poste con un objeto duro por todo su entorno hasta una altura de 2 m sobre el nivel del suelo. Si el sonido que proporciona la madera es musical, el poste está en buen estado; por el contrario, si el sonido es sordo, el poste está en condiciones deficientes.

En caso de duda de la prueba anterior, se introducirá una herramienta punzante y estrecha; si el poste no opone resistencia estará carcomido interiormente.

En los postes de alineación, se moverán ligeramente en sentido transversal de la línea; si se percibe un débil crujido, a nivel del suelo, el poste está en mal estado.

Si de las pruebas anteriores se concluye que el poste está defectuoso, bajo ningún concepto se subirá al mismo y se notificará urgentemente al Responsable de los Trabajos para que adopte las medidas necesarias, entre ellas una inspección detallada de la zona de empotramiento. Los postes defectuosos se señalarán a 1,5 m.

Si la subida al poste se hace con trepadores se comprobará que su espolón está fuertemente sujeto, que no está roto y que no presenta fisuras que haga temer su rotura, en caso necesario, se sustituirá por uno nuevo. Es espolón tendrá asociado su correspondiente protector.

Es imprescindible el uso complementario del cinturón de seguridad desde el momento en que se accede al poste.

En un apoyo de hormigón se comprobará que la armadura no es visible, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de consolidar el apoyo.

En los apoyos metálicos se controlará el estado de corrosión de los montantes.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los trabajos que impliquen subir al poste en zona interurbana se realizarán acompañados. En zona urbana, de acuerdo con la dificultad y el riesgo, podrá solicitar la ayuda de un compañero, no reiniciándose los mismos hasta su llegada.



SEÑALIZACIÓN

En vías urbanas, se delimitará y señalizará convenientemente la zona de obras en los casos necesarios, utilizando los elementos adecuados (señales, vallas, banderolas, etc.).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída.

Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.

Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.

El personal que permanezca en el suelo, aparte de ir dotado con casco de seguridad, se alejará de la base del poste a fin de evitar accidentes por caída de objetos.

El sistema anticaídas (de utilizarse) se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

CONDICIONES AMBIENTALES

En caso de helada o escarcha sobre el poste no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posible resbalones.

No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

ASCENSO Y DESCENSO AL POSTE

El ascenso o descenso de un apoyo se efectuará, obligatoriamente, con las manos libres.

Tanto la subida como la bajada al poste se hará con el cinturón de sujeción (o salvavidas) abrazado al mismo. Es preciso asegurarse que el enganche del mosquetón a la anilla es correcto, no confiando tan sólo en oír el “clic” característico del cierre del mosquetón.

Tan pronto se haya alcanzado la altura deseada, lo inmediato es sujetarse con el cinturón de sujeción situándolo diagonalmente entre el poste y la cruceta. No debe pasarse entre poste y tirante de la cruceta ya que éste podría dañarlo.



POSTES DE HORMIGÓN

En subida y bajada se utilizarán los alveolos del poste a modo de peldaños hasta una altura que permita colocar los dos pies mientras simultáneamente se desplaza el cinturón de sujeción. Posteriormente se prosigue la ascensión utilizando las barras pasantes, estribos desmontables o medios específicos y situando el cinturón de sujeción (o salvavidas) por encima del último elemento insertado, hasta alcanzar la posición de trabajo.

El descenso se realizará de forma inversa a la subida, retirando los correspondientes elementos empleados y descendiendo en su caso con una cuerda, permaneciendo el trabajador sujeto con el cinturón de sujeción.

POSTES DE CELOSÍA (METÁLICOS)

Se seguirán las recomendaciones indicadas en el apartado: “Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado”.

ESCALERAS MANUALES

En la realización de trabajos en escaleras de mano a más de 3,5 metros de altura que impliquen movimientos o esfuerzos que disminuyan la estabilidad, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad. El anclaje del cinturón se realizará a un punto con resistencia suficiente y distinto al de la escalera.

En el momento de subida a la escalera para la realización de los trabajos en el poste, un operario se situará en el suelo, sujetando la escalera por su parte inferior, en evitación de posibles balanceos o deslizamiento de la misma.

El apoyo de las escaleras de mano en los postes se llevará a cabo empleando abrazaderas específicamente diseñadas para su anclaje al poste.

ARRIOSTRAMIENTO

Cuando sea necesario cortar o desamarrar un cable, o en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, habrá que proceder a asegurar el mismo, arriostrándolo convenientemente, sin subir al mismo mediante un arriostrador u otros dispositivos (escalera de tijera, cabria, plataforma elevadora, etc.).

El arriostramiento se realizará por medio de vientos u otro método adecuado. El dispositivo elegido debe llevar al menos tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo de 120° y sujetos a puntos fijos suficientemente resistentes.

CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base de la torre (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.

Se utilizarán *cuerdas estáticas* y *mosquetones* para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.

Las herramientas irán en bolsas portaherramientas.

El material y las herramientas no deben lanzarse nunca; se suben o bajan por medio de una cuerda de servicio, a la cual se atan cuidadosamente.



RIESGO ELÉCTRICO

Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la **viabilidad** del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.

Se deberá guardar en todo momento una **distancia de seguridad** entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al *Responsable de los Trabajos* y/o el **Jefe de Brigada** y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de *trabajadores autorizados* (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).

Para proceder a la **supresión de la tensión** se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

PROHIBICIONES

La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.

El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.

El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.

La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.

Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

PRECAUCIONES DURANTE EL TRABAJO

No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.



Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.

Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.

Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.

Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.

Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

MANTENIMIENTO

Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.

Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.

Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.

Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.

No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.

En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.

Después de su uso los equipos de protección se deberán limpiar.

Equipos de fibra:

Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.

El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.

No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.

El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.

El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

1.9.- RELATIVOS A LA MAQUINARIA

1.9.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

1.9.1.1.- RIESGOS

Caída al ruido.

Caída de personas a distinto nivel.



Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
Golpes o cortes por objetos o herramientas.
Proyección de fragmentos o partículas.
Explosiones e incendios.
Atropellos o golpes con vehículos.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
Atrapamiento por o entre objetos.
Contactos térmicos.
Contactos eléctricos.

1.9.1.2.- EXPOSICIÓN PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
Calzado de seguridad.
Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina).
Guantes de cuero.
Protección auditiva.
Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

1.9.1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.9.1.3.1.- FACTOR HUMANO

Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.

El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).

Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.

El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.

Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.

La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.

Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.



No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.

Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.

Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.

No guarde material combustible ni trapos grasientos en la maquina, puede ser el origen de un incendio.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.

Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:

Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.

Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.

No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Previo al comienzo de la jornada:

Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.

Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión.

Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.

Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.

Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.

Durante el desarrollo de la jornada:

No subir o bajar del vehículo en marcha.

No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.

Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanuda los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.

Si por cualquier circunstancia se debe abandonar la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado.

Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

Al final de la jornada:

Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).

Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.



Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.

Cerrar la cabina bajo llave.

1.9.1.3.2.- FACTOR MECÁNICO

Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.

Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.

Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.

La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.

Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.

Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.

También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

1.9.1.3.3.- FACTOR TRABAJO

Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.

Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.

Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.

La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.

Existirá una separación entre máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.

Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.

Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.



Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.

Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.

Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

1.9.1.3.4.- FACTOR TERRENO

En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.

Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.

Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.

Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.

Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.

Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

1.9.2.- RETROEXCAVADORA

1.9.2.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.

Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.

No se empleará el brazo como grúa.

No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.

Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.

Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

1.9.3.- CAMIÓN BASCULANTE

1.9.3.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

1.9.3.1.1.- FORMACIÓN



El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

1.9.3.1.2.- CARGA DE LA CAJA

Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.

Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.

Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

1.9.3.1.3.- ACTUACIONES SEGURAS

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.

Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.

Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

1.9.3.1.4.- VUELCO DE LA MAQUINARIA

En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.

Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

1.9.3.1.5.- CONTACTO ELÉCTRICO

Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

1.9.3.1.6.- MANTENIMIENTO

Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.



1.9.4.- DÚMPER O AUTOVOLQUETE

1.9.4.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.

No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.

En ningún caso se llenará el cubilote hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.

Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.

Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.

No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.

Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.

Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.

Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.

La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).

En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Está absolutamente prohibido transportar personas.

El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

1.9.5.- GRÚA AUTOPROPULSADA

1.9.5.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).

Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).

Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).



Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).

Atropellos o golpes con vehículos.

Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).

Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).

Contactos térmicos.

Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).

Exposición a agente físico: ruido.

1.9.5.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).

Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Guantes de protección.

Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

1.9.5.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.9.5.3.1.- FORMACIÓN Y CONDICIONES DEL OPERADOR

El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.

No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

1.9.5.3.2.- COMPROBACIONES PREVIAS (PRECAUCIONES)

La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.

Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.

Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.

Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.



1.9.5.3.3.- EMPLAZAMIENTO

Antes de la colocación de la grúa autopropulsada se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:

Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.

Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

1.9.5.3.4.- ESTABILIDAD

En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del **Responsable de la Obra** que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medias de refuerzo y entibación que fuesen precisas.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

1.9.5.3.5.- ESTABILIZADORES (APOYOS TELESCÓPICOS)

Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.

Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.

Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).

Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.

No desplazar la carga por encima del personal.

Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

1.9.5.3.6.- PESO DE LA CARGA

Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

1.9.5.3.7.- MEDIOS DE PROTECCIÓN

El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.



Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

1.9.5.3.8.- CHOQUE CONTRA OBJETOS

Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.

Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

1.9.5.3.9.- PRECAUCIONES DURANTE EL IZADO

Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.

Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.

Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.

No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.

No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.

No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

1.9.5.3.10.- CONDICIONES SOBRE LA CARGA IZADA

Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.

Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.

Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

1.9.5.3.11.- SEÑALISTA

En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.

En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.



El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.

No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

1.9.5.3.12.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima D_{prox-2} (m)
< 66	3
$66 < V_n < 220$	5
$V_n > 220$	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, **guardando las distancias de seguridad**, se lo comunicará al *Responsable de los Trabajos* quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

1.9.5.3.13.- CONTACTO ELÉCTRICO CON LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.

Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.

Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, **permanecerá en la cabina** indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.

Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:

Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.

Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

1.9.6.- CAMIÓN GRÚA

1.9.6.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos desprendidos.



Golpes y cortes por objetos y herramientas.

Atrapamientos por o entre objetos.

Atropellos o golpes con vehículos.

Contactos eléctricos.

Contactos térmicos.

1.9.6.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).

Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Guantes de protección.

Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

1.9.6.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.9.6.3.1.- FORMACIÓN Y CONDICIONES DEL OPERADOR

El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.

No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

1.9.6.3.2.- COMPROBACIONES PREVIAS (PRECAUCIONES)

El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.

Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede

provocar accidentes.

Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.

Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.

Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

1.9.6.3.3.- EMPLAZAMIENTO

Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:

Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.



Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

1.9.6.3.4.- ESTABILIDAD

Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

1.9.6.3.5.- ESTABILIZADORES (APOYOS TELESCÓPICOS)

Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.

Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.

Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).

Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.

No desplazar la carga por encima del personal.

Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

1.9.6.3.6.- PESO DE LA CARGA

Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.

No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

1.9.6.3.7.- MEDIOS DE PROTECCIÓN

Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.

Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

1.9.6.3.8.- CHOQUE CONTRA OBJETOS

Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.

Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.



1.9.6.3.9.- PRECAUCIONES DURANTE EL IZADO

Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.

Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras

Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.

No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la

grúa.

No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.

No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

1.9.6.3.10.- CONDICIONES SOBRE LA CARGA IZADA

Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.

Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.

Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

1.9.6.3.11.- SEÑALISTA

En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.

En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.

El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.

No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).



1.9.6.3.12.- SEÑALIZACIÓN

Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones de tal forma que por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.

Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

1.9.6.3.13.- CONTACTO ELÉCTRICO CON LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA

Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.

Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.

Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, **permanecerá en la cabina** indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.

Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:

Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.

Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

1.9.7.- CAMIÓN HORMIGONERA

1.9.7.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos desprendidos.

Choque contra objetos inmóviles.

Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).

Golpes y cortes por objetos y herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).

Atropellos o golpes con vehículos.

Sobreesfuerzos.

Contactos térmicos.



Contactos eléctricos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Exposición a agente físico: ruido.

1.9.7.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).

Calzado de seguridad.

Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.

Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

1.9.7.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.

El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

1.9.7.3.1.- VUELCO DE LA MÁQUINA

Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

1.9.7.3.2.- OPERACIÓN DE VERTIDO

Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las

operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

1.9.7.3.3.- ATRAPAMIENTOS

El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.

Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.



1.9.7.3.4.- MANTENIMIENTO

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.

El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

1.9.7.3.5.- RIESGO ELÉCTRICO

Se señalará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

1.9.8.- COMPACTADORA

1.9.8.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

En la corona de un talud no se acercará al borde del mismo y la compactación se efectuará con pasadas de poca anchura.

No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.

Está prohibido acceder a la máquina encaramándose por los rodillos.

Se mantendrá despejada la zona de actuación impidiendo el acceso de operarios ante el posible riesgo de atropello.

Se prohíbe expresamente aprovechar la sombra proyectada por el rodillo vibrante.

El maquinista comprobará siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando en la sombra proyectada por la máquina.

El usuario deberá utilizar expresamente cinturón antivibratorio.

1.9.9.- MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

1.9.9.1.- RIESGOS

Cortes.

Quemaduras.

Golpes.

Proyección de fragmentos.

Caída de objetos.

Contactos con la energía eléctrica.

Riesgo eléctrico.

Exposición a agente físico: ruido.

Exposición a agente físico: vibraciones.



Explosiones por trasiego de instrumentos.

1.9.9.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.

Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.

Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica, aquellas máquinas que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del **Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa)**, será rechazado.

Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.

Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.



El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).

Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.

Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

1.9.10.- CABESTRANTE DE IZADO

1.9.10.1.- RIESGOS

- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos (con líneas aéreas).
- Atropellos o golpes con vehículos.

1.9.10.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Se estudiará su traslado con detalle de cargas y dimensiones, tanto del vehículo como de las vías que utilizara.



Durante la operación de izado, el personal se mantendrá alejado de la vertical de la carga.

La maquinaria será utilizada preferentemente por la misma persona, debidamente instruida en su utilización y mantenimiento.

Se procederá a la parada total de la máquina antes de efectuar cualquier reparación, engrase o rectificación de la maquinaria.

Los cabrestantes deberán llevar un dispositivo que automáticamente o manualmente detenga la carga en la posición que se le marque, así como enclavamiento y marcha atrás.

Todas las máquinas dispondrán de protecciones que impidan el acceso a las partes móviles de las mismas.

Se estudiará el emplazamiento más adecuado para las máquinas de tiro, las cuales se colocarán suficientemente ancladas y serán conectadas a una toma de tierra efectiva.

1.9.11.- DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

1.9.11.1.- RIESGOS

Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

1.9.11.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Guantes de cuero.

Gafas antiimpactos o pantalla facial.

1.9.11.2.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina. Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.

El apoyo de la dobladora de ferralla será estable y horizontal.

Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.

Como todo equipo conectado a la corriente eléctrica, la dobladora de ferralla tendrá conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.



La manguera de alimentación de la dobladora se llevará hasta esta adecuadamente protegida (enterrada) para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la dobladora.

1.9.12.- MESA DE SIERRA CIRCULAR

1.9.12.1.- RIESGOS

- Contacto con el disco en movimiento.
- Retroceso y proyección de la madera.
- Atrapamiento con las correas de transmisión.
- Proyección de partículas y polvo.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Riesgos eléctricos.

1.9.12.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

1.9.12.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la sierra será estable y horizontal.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.

- Todos los clavos o elementos metálicos se extraerán previamente al corte de la madera.

- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la sierra.



Para proceder a la eliminación de serrín o virutas acumuladas se desconectará previamente la máquina de su fuente de alimentación.

Se desecharán de la obra los equipos que no cumplan con:

La carcasa superior que protege al disco deberá ser regulable automáticamente (el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza y soportará la proyección del disco en caso de rotura).

La distancia entre el cuchillo divisor y el disco no será mayor de 10 mm y la altura del disco sobre la mesa de corte podrá exceder como máximo en 5 mm a la del cuchillo.

El eje de giro estará perfectamente equilibrado (para así evitar roturas).

Tendrá un dispositivo de marcha-paro tal que si por cualquier motivo se interrumpe el fluido eléctrico sea necesaria una acción de rearme para que el disco inicie nuevamente el movimiento de giro.

1.9.13.- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO (CORTE HÚMEDO)

1.9.13.1.- RIESGOS

Caída de personas al mismo nivel.

Pisadas sobre objetos.

Choques o contacto con objetos o elementos móviles (contacto con el disco en movimiento).

Golpes o cortes por objetos o herramientas (rotura del disco).

Atrapamiento por o entre objetos (con las correas de transmisión).

Proyección de fragmentos o partículas.

Contactos eléctricos.

1.9.13.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Guantes de cuero.

Mascarilla antipolvo.

Gafas antiimpactos o pantalla facial.

1.9.13.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.

La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos y además estará bien ventilada si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.

El apoyo de la cortadora será estable y horizontal.

Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.



Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.

Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.

En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la cortadora.

La manguera de alimentación eléctrica deberá encontrarse en perfecto estado, prestando especial atención en máquinas de corte con agua.

Las conexiones se efectuarán con las correspondientes clavijas.

Se vigilará la correcta puesta a tierra y continuidad de esta línea.

1.9.14.- COMPRESOR

1.9.14.1.- RIESGOS

Atrapamiento por o entre objetos.

Atrapamiento por vuelco de máquinas.

Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).

Exposición a agente físico: ruido.

Exposición a agente físico: vibraciones.

Rotura de la manguera de presión.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).

Contactos térmicos.

Incendio o explosiones.

1.9.14.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).

Guantes de goma o PVC.

1.9.14.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.

Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.



Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).

El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.

Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.

Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.

Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.

Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.

Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

1.9.15.- MARTILLO NEUMÁTICO

1.9.15.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Sobreesfuerzo.

Exposición a temperatura ambientales extremas.

Contactos eléctricos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Exposición a agente físico: ruido.

Exposición a agente físico: vibraciones.

Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

1.9.15.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Protectores auditivos.

Guantes.

Mascarilla antipolvo.

Gafas para proyección de partículas.

Cinturón lumbar antivibraciones.



Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

1.9.15.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.

Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.

Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.

Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.

Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.

En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de cinturones de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.

Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.

No se hará palanca con el martillo en marcha.

1.9.16.- PEQUEÑA COMPACTADORA

1.9.16.1.- RIESGOS

Caída de personas al mismo nivel.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

Sobreesfuerzos.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Atropellos o golpes con vehículos.

Exposición a agente físico: ruido.

Exposición a agente físico: vibraciones.

1.9.16.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Protectores auditivos.

Guantes.

Mascarilla antipolvo.



Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

1.9.16.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

El personal que maneje los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de la máquina.

No se admitirán aquellas máquinas que no dispongan de resguardos que protejan las partes móviles susceptibles de provocar atrapamientos o aplastamientos.

Los desplazamientos con la máquina serán siempre frontales en ambos sentidos pero nunca laterales.

La zona de compactación se encontrará adecuadamente señalizada.

No se permitirá que el dispositivo de “hombre muerto” se encuentre puentado.

1.9.17.- HORMIGONERA

1.9.17.1.- RIESGOS

Choques contra objetos móviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Choques y contactos con objetos y elementos móviles.

Proyección de fragmentos o partículas.

Sobreesfuerzo.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contactos eléctricos.

Contactos térmicos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Exposición a agente físico: ruido.

1.9.17.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Botas de seguridad de gomas.

Guantes.

Gafas para proyección de partículas.

Mascarilla antipolvo.

Cinturones lumbares.

1.9.17.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

El personal encargado del manejo de la hormigonera será autorizado mediante acreditación escrita.

Las hormigoneras se alojarán sobre superficies planas y niveladas y en caso de contar con ruedas estas se calzarán.



Se evitará la ubicación de estas hormigoneras en la proximidad de bordes de excavación, taludes o forjados, estableciendo una distancia mínima de 2 metros ni en zonas de batido de cargas suspendidas.

En caso de hormigoneras con motor de explosión se alojarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.

La botonera de las hormigoneras eléctricas será estanca, debiendo estar situada alejada de los órganos de transmisión.

Las operaciones de limpieza del interior del bombo se efectuarán con el mismo completamente parado y desconectando la hormigonera de la red eléctrica en caso de estar alimentada por esta fuente de energía.

Se habilitarán caminos de accesos para los dumpers, para evitar golpes o atropellos.

Las hormigoneras tendrán protegidos, mediante resguardos, todos los órganos de transmisión (correas, poleas, corona y engranajes).

No se usarán hormigoneras que no dispongan de pestillo de bloque del bombo, con el fin de evitar movimientos no deseados ni sobreesfuerzos.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

El traslado de la hormigonera mediante grúa se realizará con la ayuda de un balancín o aparejo indeformable que la suspenderá de cuatro puntos seguros.

1.9.18.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

1.9.18.1.- RIESGOS

Choque contra objetos inmóviles.

Choques o contacto con objetos o elementos móviles.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contactos térmicos.

Contactos eléctricos.

Incendio.

Ruido.

Sobreesfuerzo.

1.9.18.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.

Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.

Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.



Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.

El almacenamiento de combustible (gasolina o gasoil) se hará alejado del mismo y en un lugar expresamente indicado por el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO₂ cerca del equipo.

El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.

Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.

Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.

La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 .

Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

1.9.19.- EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

1.9.19.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).

Contactos eléctricos.

Explosiones.

Incendios.

Proyecciones de fragmentos o partículas.

Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).

Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

1.9.19.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Polainas de cuero.

Yelmo de soldador (casco y careta de protección)



- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

1.9.19.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.9.19.3.1.- RIESGO ELÉCTRICO

Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.

Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables

1.9.19.3.2.- USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN

El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.

Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

1.9.19.3.3.- INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.

Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.

Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

1.9.19.3.4.- EXPOSICIÓN A RADIACIONES

Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.

Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.

Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de



soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

1.9.19.3.5.- EXPOSICIÓN A HUMOS Y GASES

Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.

Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.

Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

1.9.19.3.6.- MANTENIMIENTO

Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

1.9.20.- RADIAL

1.9.20.1.- RIESGOS

Choques o contacto con objetos o elementos móviles.

Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).

Contactos térmicos.

Contactos eléctricos.

1.9.20.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.

Guantes de cuero.

Mandiles de trabajo (según trabajos).

1.9.20.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.

Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo “hombre muerto”.

La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.



1.9.20.3.1.- REVISIONES PREVIAS

Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.

El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos

en caso de rotura accidental del disco.

Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.

Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

1.9.20.3.2.- CAMBIO DEL DISCO

Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.

Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio (“ring”), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.

No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.

Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.

1.9.20.3.3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

1.9.20.3.4.- DESCONEXIÓN

Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.

Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

1.9.21.- TALADRO

1.9.21.1.- RIESGOS

Atrapamientos.



Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Proyecciones por rotura de broca.
Contacto eléctrico.

1.9.21.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Guantes de cuero.

1.9.21.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.

Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.

El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.

Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.

Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.

En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

1.9.21.3.1.- RIESGO ELÉCTRICO

Las conexiones se efectuarán con las correspondientes clavijas.

El cable de alimentación estará en buen estado.

1.9.21.3.2.- USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

1.9.22.- VIBRADOR

1.9.22.1.- RIESGOS

Caídas de personas a distinto nivel.

Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas (salpicaduras de lechada).

Contactos eléctricos.

1.9.22.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones.



- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Botas de goma.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva.

1.9.22.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se hará uso del arnés de seguridad.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- El equipo contará con la correspondiente puesta a tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.
- El operario contará con ropa y calzado impermeables, debiendo hacer uso de protección ocular contra las posibles salpicaduras.

1.9.23.- HERRAMIENTAS MANUALES

1.9.23.1.- RIESGOS

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

1.9.23.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible al ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

1.9.23.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.



Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.

Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.

Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.

Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

1.9.23.2.2.- INSTRUCCIONES GENERALES PARA SU MANEJO

Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.

Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.

Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.

Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.

Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.

Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.

Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.

Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

1.9.23.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

1.9.23.3.1.- CINCELES Y PUNZONES

Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.

Se transportaran guardados en fundas portaherramientas.

El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.

Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.

Se evitará su uso como palanca.

Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.



1.9.23.3.2.- MARTILLOS

Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.

Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.

No se intentarán componer los mangos rajados.

Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.

No se aflojarán tuercas con el martillo.

Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.

No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.

Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.

En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

1.9.23.3.3.- ALICATES

Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.

No se usarán para aflojar o soltar tornillos.

Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.

Se evitará su uso como martillo.

1.9.23.3.4.- DESTORNILLADORES

Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.

Las caras estarán siempre bien amoladas.

Hoja y cabeza estarán bien sujetas.

No se girará el vástago con alicates.

El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.

No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.

Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

1.9.23.3.5.- LIMAS

Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.

Tendrán el mango bien sujeto.

Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.

Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.

Se evitarán los golpes para limpiarlas.

1.9.23.3.6.- LLAVES

Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.



Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillar, remachar o como palanca.

Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.

No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.

Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.

Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

1.10.- RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES

1.10.1.- ANDAMIOS EN GENERAL

1.10.1.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Atrapamientos y cortes durante el montaje.

Caída de objetos en manipulación.

Golpes por objetos o herramientas.

Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).

Contacto eléctrico.

1.10.1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco.

Calzado de seguridad.

Arnés de seguridad (en las operaciones de montaje y desmontaje y siempre que lo indique el fabricante).

Cuerdas de amarre.

1.10.2.- ANDAMIOS TUBULARES

1.10.2.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Todos los andamios tubulares a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre “Prescripciones de los medios auxiliares”.

Está prohibido expresamente el apoyo sobre suplementos formados por ladrillos,

bidones, pilas de materiales diversos, etc.

El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.



No se apilarán sobre las plataformas de los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

No se amasarán pastas sobre las plataformas, ya que estas pueden provocar que esta se vuelva resbaladiza.

No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical. Si se debiera permitir trabajar al mismo tiempo en plataformas superpuestas, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.

Estará prohibido trabajar o permanecer a menos de 4 metros del andamio, así como arrojar directamente escombros o material desde las plataformas. Los escombros y asimilables se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Los trabajos se suspenderán con fuertes vientos o tormentas.

1.10.3.- ANDAMIOS MÓVILES

1.10.3.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Todos los andamios móviles a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre “Prescripciones de los medios auxiliares”.

Los andamios móviles no se emplearán en superficies que no estén a nivel o en pavimentos con pendiente. Si ésta no es muy pronunciada, cuando sea imperativo utilizar un andamio, se bloquearán las ruedas y se corregirá la verticalidad con los husillos de nivelación.

Se prohibirá desplazar el andamio con material o personal en la plataforma.

Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas. Está prohibido el uso de cuñas de frenado por ser inseguras.

1.10.4.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

1.10.4.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Todos los andamios de borriquetas a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre “Prescripciones de los medios auxiliares”.

No se prepararán andamios de borriquetas sobre las plataformas de otros andamios.

Estará prohibido formar andamiadas con materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier elemento auxiliar no específico para tal fin.

No se sobrecargarán las andamiadas.

Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.



1.10.5.- PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

1.10.5.1.1.- RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

1.10.5.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

1.10.5.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

1.10.5.3.1.- GENERAL

- Se respetarán todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No se permitirá que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

- No se retirará ningún resguardo de la plataforma elevadora.
- No se utilizará el equipo de trabajo para levantar pesos, de forma no autorizada. No se manipularán materiales voluminosos.

1.10.5.3.2.- CONDICIONES TÉCNICAS

- La plataforma dispondrá de barandillas de protección en todo el perímetro.
- Poseerá un órgano de accionamiento para la marcha y otro para el paro.
- Dispondrá de parada de emergencia.
- Dispondrá de dos velocidades de desplazamiento, empleando la lenta para moverse con la plataforma elevada.
- Tendrá doble mando en la base y plataforma bloqueables con llave única.



Dispondrá de una válvula para bajada manual de emergencia.

Estará dotada de limitadores de carga y alcance y de un control de horizontabilidad.

Las conexiones eléctricas se realizarán mediante manguera y conectores normalizados.

1.10.5.3.3.- PREVIAMENTE AL COMIENZO DE LOS TRABAJOS

Se realizará una inspección cuidadosa del terreno sobre el que se vaya a trabajar.

Se comprobarán las pendientes máximas admisibles (de forma general no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación) y diagramas de cargas, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, que lo indicará en una placa grabada en la zona de operaciones.

Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan

perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.

Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.

1.10.5.3.4.- DURANTE LA MANIOBRA

Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.

Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.

No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.

Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.

Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

1.10.5.3.5.- CONDICIONES AMBIENTALES

Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. Se suspenderán los trabajos cuando existan regímenes de fuertes vientos, tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

1.10.5.3.6.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.



1.10.5.3.7.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma a distancias inferiores a 5 metros.

1.10.5.3.8.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V _f ≤ 220	5
> 220	7

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

1.10.5.3.9.- MANTENIMIENTO

La máquina se mantendrá en perfecto estado de limpieza.

La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Las tareas de mantenimiento no se realizarán con la máquina en marcha.

1.10.6.- ESCALERAS MANUALES

1.10.6.1.- RIESGOS

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie)

Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.



Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

Contacto eléctrico.

1.10.6.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Casco.

Calzado de seguridad.

Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.

Cuerdas de amarre.

Cinturón portaherramientas.

1.10.6.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.

Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.

1.10.6.3.1.- TRANSPORTE

Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

1.10.6.3.2.- CAÍDA A DISTINTO NIVEL

Nunca subirá a una escalera más de una persona.

Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).

No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.

Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

1.10.6.3.3.- SEÑALIZACIÓN

Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalar la ubicación de la escalera.

1.10.6.3.4.- ESTABILIDAD

Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.



Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.

Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.

Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.

No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia nos se tengan garantías.

Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, *nunca* sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.

En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

1.10.6.3.5.- SUBIDA DE EQUIPOS O CARGAS

Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.

No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

1.10.6.3.6.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Siempre que sea posible se utilizará la grúa con cesta, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

1.10.6.3.7.- RIESGO ELÉCTRICO

Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

1.10.6.3.8.- ESCALERAS DE TIJERA

La posición de trabajo es la de máxima abertura.

Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.

El operario no debe situarse “a caballo” sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

1.10.6.3.9.- MANTENIMIENTO

Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.

Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.



Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

1.10.6.3.10.- CONDICIONES TÉCNICAS

Escaleras manuales en general:

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pié, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

Escaleras de madera:

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

Escaleras metálicas:

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

Escaleras de tijera:

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

1.11.- RELATIVOS AL ENTORNO

Dada las características de los trabajos, no se identifican riesgos de carácter notable debido al entorno. Tan sólo tener en cuenta que los trabajos se realizan en intemperie. La orografía del terreno se puede considerar como plana. No se esperan interferencias con otro tipo de actividades, debido a la naturaleza del entorno y al hecho de que el recinto de la obra se vallará, para evitar que personas ajenas a la misma puedan entrar. No obstante, si se pudieran producir interferencias con otros trabajos que se estén realizando en las proximidades de la obra, se establecerán las debidas medidas de coordinación entre las distintas empresas.



1.12.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/97, en el presente Estudio de Seguridad y Salud es intención definir, además de los riesgos previsibles inherentes a la ejecución de la obra, los riesgos y sus correspondientes medidas correctoras a considerar en relación con los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras una vez terminadas y durante el posterior proceso de utilización.

Málaga, Octubre de 2020

Fdo: Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial

Colegiado Nº 2133





2.- PLIEGO DE CONDICIONES

2.1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

2.1.1.- DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

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

[Ley 54/2003, de 12 de diciembre](#), de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.

Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Resolución de 4 de mayo de 1992, por la que se aprueba el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

2.1.2.- NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.

Capítulo VII sobre andamios de la Orden de 31 de enero de 1940, por la que se aprueba el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC).

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.



Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Orden de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto.

Orden de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

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

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 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.

Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.

Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.

[Real Decreto 836/2003](#), de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de Aparatos de Elevación y

Manutención, referente a Grúas Torre para obras u otras aplicaciones.

[Real Decreto 837/2003](#), de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Grúas Móviles Autopulsadas.

Orden de 30 de octubre de 2000, por la que se establecen los requisitos para la obtención de acreditación profesional de gruísta (operador de grúas torre desmontables para obras). BOJA número 142 del 9 de diciembre.

UNE 58-101-80, “Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras”, parte I “Condiciones de diseño y fabricación”, parte II “Condiciones de instalación y utilización”, parte III “Documentación” y parte IV “Vida de la grúa”.

Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.



Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

[Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto](#), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.

Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

ITC-MIE-AP 5: Extintores de incendio.

ITC MIE-AP 7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

[Orden CTE/2723/2002 de 28 de octubre](#), por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

MIE-APQ- 1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.

MIE-APQ- 5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

MIE-APQ- 6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.

MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.

[Orden PRE/2317/2002 de 16 de septiembre](#), por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo.

[Ley 37/2003, de 17 de noviembre](#), del Ruido.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido durante el trabajo.

[Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero](#), por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

2.2.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

2.2.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI's, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que



de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

[R.D. 1407/1992](#), de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

[O.M. de 16 de mayo de 1994](#), por el que se modifica el R.D. 1407/1992.

R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.

O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995.

en lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI's son:

Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.

Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:

Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.

Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.

Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados **marcado “CE”** indicativo de que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

2.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS

2.3.1.- SEÑALIZACIÓN

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.



Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contra incendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atenderán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo Real Decreto.

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

Señales de prohibición:

Entrada prohibida a personas no autorizadas.

Atención, peligro obras.

Peligro, paso de cargas suspendidas.

Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.

Señales de obligación:

Protección obligatoria de la cabeza.

Protección obligatoria de los pies.

Protección obligatoria de las manos.

rotección individual obligatoria contra caídas.

Vía obligatoria para peatones.

Lucha contra incendios:

Extintor.

Dirección que debe seguirse.



Señales de salvamento o socorro:

Primeros auxilios.

Salida de socorro.

Dirección que debe seguirse.

Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

2.4.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

2.4.1.- ESCALERAS MANUALES EN GENERAL

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

2.4.2.- ESCALERAS DE MADERA

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

2.4.3.- ESCALERAS METÁLICAS

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

2.4.4.- ESCALERAS DE TIJERA

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.



2.5.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.5.1.- PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.5.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.

Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.

Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

2.5.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

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.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.



Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 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.

2.5.4.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la

totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.



Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

2.5.5.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

2.6.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

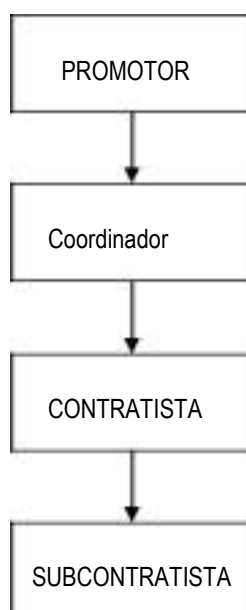
2.6.1.- TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.6.2.- ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



2.6.3.- RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de



ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado **de Obligaciones de las partes implicadas.**

Cada empresa contratista contará a pie de obra un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia, siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.

- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI's) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaria y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.

- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

2.6.4.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.6.5.- REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.



A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

2.6.6.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a al que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

Dicho esto, y dado que el número máximo de trabajadores en la obra es muy inferior a 50, no se hace necesario la existencia de este órgano.

2.6.7.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).

Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).

Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

2.6.8.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores ya sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.

La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

La información y formación de los trabajadores.

La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención que tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

Tamaño de la empresa.

Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.

Distribución de riesgos en la empresa.

2.6.9.- MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El riesgo grave e inminente, se trata de una situación especial, que la Ley define como:

... aquél que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata."

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un Riesgo Grave e Inminente, el empresario está obligado a:

Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados de la existencia de dicho Riesgo y de las medidas preventivas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse.

Tomar medidas y dar instrucciones para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad, y en caso necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. No se puede exigir a los trabajadores que reanuden su trabajo mientras no esté resuelto el problema.



Disponer lo necesario para que un trabajador que, sin la posibilidad de ponerse en contacto con su superior jerárquico, entrara en conocimiento de una situación de Riesgo Grave e Inminente para él u otros, esté en condiciones (en función de sus conocimientos y medios técnicos disponibles) de tomar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

En caso de Riesgo Grave e Inminente:

Los trabajadores afectados tienen derecho a interrumpir su actividad e incluso a abandonar el lugar de trabajo, si lo estiman necesario. También informarán del Riesgo a su superior jerárquico y Servicio de Prevención o equivalente.

Si el empresario no toma o no permite tomar las medidas necesarias (ver más arriba) para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, los representantes de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros (si la situación es lo bastante urgente, basta con la decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados. La empresa y la

autoridad laboral serán informadas inmediatamente de dicho acuerdo, y la segunda lo anulará o ratificará en un plazo de 24 horas.

Los trabajadores o sus representantes no pueden sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas mencionadas, salvo que se demuestre que han obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

Una vez indicado esto, cualquier trabajador que observe en obra una situación que a su juicio pueda entrañar un riesgo grave e inminente para él o para sus compañeros, informará de ello a su inmediato superior (encargado, jefe de trabajos, jefe de obra, etc.), el que una vez evaluada la situación actuará conforme a lo indicado en los párrafos anteriores, adoptará las medidas de seguridad oportunas e informará a su vez a su inmediato superior y su servicio de prevención, con objeto de que adopten ellos también las medidas adecuadas.

2.6.10.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el **Jefe de Brigada (Encargado o Capataz)** el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter **leve**, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene **visos de importancia (grave)** se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es **muy grave**, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.



2.6.11.- BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

2.6.12.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar se intentará sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

Sacar la anilla que hace de seguro.

Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).

Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

2.7.- COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES.

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la **ausencia del**

accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo,



en el plazo máximo de **5 días hábiles**, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como **graves o muy graves**, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de **cumplimentar el parte de accidente** comunicará éste hecho, en el **plazo máximo de 24 horas**, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de **accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica** deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al **Coordinador de Seguridad y Salud**, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

2.8.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

2.9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información



adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.



2.10.- VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

Málaga, Octubre de 2020

Fdo: Agustín Tonda Hita

Ingeniero Industrial

Colegiado Nº 2133





3.- PRESUPUESTO

A continuación se indica el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

Presupuesto
Protecciones Individuales

Orden	Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe	Moneda
1.1	BOTAS DE SEGURIDAD	10,00	18,00	180,00	EUR
1.2	CASCO DE SEGURIDAD	10,00	4,50	45,00	EUR
1.3	CINTURON CON ARNES DE SEGURIDAD	8,00	224,00	1.792,00	EUR
1.4	GAFAS DE SEGURIDAD	10,00	3,00	30,00	EUR
1.5	GUANTES AISLANTES	1,00	30,00	30,00	EUR
1.6	GUANTES DE SEGURIDAD CUERO	100,00	1,50	150,00	EUR
1.7	MASCARILLA ANTIPOLVO	45,00	2,00	90,00	EUR
1.8	ROPA IMPERMEABLE	10,00	24,00	240,00	EUR
				2.557,00	EUR

Presupuesto
Protecciones Colectivas

ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UD	IMPORTE	Moneda
2.1	BARANDILLA DE PROTECCIÓN	2,00	200,00	400,00	EUR
2.2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN	800,00	0,70	560,00	EUR
2.3	GANCHO ANTICAIDAS	8,00	160,00	1280,00	EUR
2.4	JUEGO PUESTA A TIERRA	2,00	3180,00	6360,00	EUR
2.5	COMPROBADOR AUSENCIA DE TENSIÓN	1,00	4000,00	4000,00	EUR
2.6	EXTRACTOR DE POLVO	1,00	6000,00	6000,00	EUR
2.7	VALLAS PROTECCIÓN	125,00	30,00	3750,00	EUR
2.8	LÍNEA DE VIDA	2,00	300,00	600,00	EUR
				22950,00	EUR

Presupuesto
Protección Instalación Eléctrica y Prevención de Riesgos

Orden	Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe	Moneda
3.1	ARMARIO DE ALIMENTACIÓN ELECTRICA	1,00	600,00	600,00	EUR
3.2	EXTINTOR POLVO 12 Kgrs.	4,00	150,00	600,00	EUR
3.3	GRUPO ELECTROGENO	1,00	1.200,00	1.200,00	EUR
				2.400,00	EUR

Presupuesto
Instalaciones de Higiene y bienestar

ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UD	IMPORTE	Moneda
4.1	CASETA PREFABRICADA	1,00	18000,00	18000,00	EUR
4.2	WC	1,00	6000,00	6000,00	EUR
				24000,00	EUR

Presupuesto
Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

Orden	Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe	Moneda
5.1	ARMARIO BOTIQUIN	1,00	300,00	300,00	EUR
5.2	BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS	2,00	200,00	400,00	EUR
5.3	CAMILLA	1,00	1.000,00	1.000,00	EUR
5.4	RECONOCIMIENTOS MEDICOS	30,00	70,00	2.100,00	ESP
				3.800,00	ESP



Presupuesto
Formación y otras Acciones Preventivas

Orden	Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe	Moneda
6.1	CHARLAS DE SEGURIDAD	1,00	300,00	300,00	EUR
6.2	COORDINADOR DE SEGURIDAD	1,00	15.000,00	15.000,00	EUR
6.3	VIGILANCIA Y SUPERVISION	1,00	6.200,00	6.200,00	EUR
6.4	SEÑALIZACIONES Y BALIZAS (P.A.)	1,00	3.200,00	3.200,00	EUR
				24.700,00	EUR

RESUMEN CAPÍTULOS

CAPÍTULO I. Protecciones Individuales	2557,00 €
CAPÍTULO II. Protecciones Colectivas	22950,00 €
CAPÍTULO III. Protección Instalación Eléctrica y Prevención de Riesgos	2400,00 €
CAPÍTULO IV. Instalaciones de Higiene y Bienestar	24000,00 €
CAPÍTULO V. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios	3800,00 €
CAPÍTULO VI. Formación y otras Acciones Preventivas	24700,00 €
TOTAL CAPÍTULOS:	80407,00 €

Importa el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de: "Proyecto Línea Aérea 220 kV para Evacuación de los Parques Fotovoltaicos "GERENA II" y "GERENA CHAMORRO" en los T.T.M.M. de Guillena y Salteras" la cantidad de 80.407,00 € (Ochenta mil cuatrocientos siete euros).

Málaga, Octubre de 2020

Fdo: Agustín Tonda Hita
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2133

