

8	CONEXIÓN TIERRA GCSAL
7	CONEXIÓN PARALELA GPC-8/16
6	PROTECCIÓN PREFORMADA EPAWFO
5	RETENCIÓN PREFORMADA RAAWFO
4	GUARDACABOS G-16
3	TENSOR CORREDERA T-1
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
1	GRILLETE RECTO GN-16T
N	DENOMINACIÓN

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1184/2023 - A01
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
 COGITISE

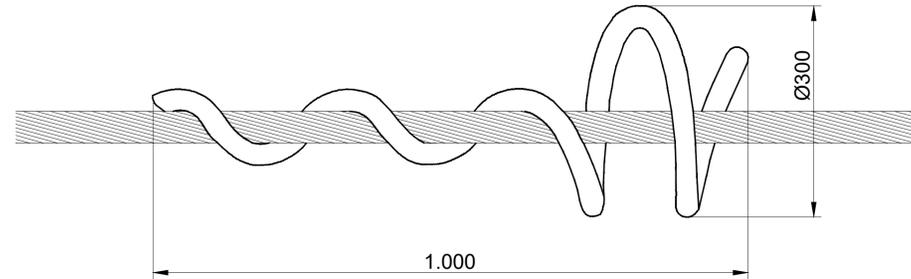


Verificación de registro: <https://www.cogitise.com/verificar>



00	08/04/2024	Primera emisión	ATA	MVV	JMA	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: 			Ingeniería: 			
Proyecto: LAAT 220 kV Campos del Condado I, II y III			Título & Subtítulo: Cadena amarre OPGW Detalle tipo fijación OPGW			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E		Plano nº: 4.2.3.4	
			Tamaño: A1		Hojas: 2	
					Hoja nº: 2	
					Número de proyecto: 12786	

ESPIRALES SALVAPÁJAROS



DATOS TÉCNICOS ESPIRALES SALVAPAJAROS:

MATERIALES

CADA DISPOSITIVO ESTARÁ HECHO A PARTIR DE UNA SOLA VARILLA DE PVC DE DIÁMETRO $12 \pm 0,3$ MM Y COLOR ROJO-NARANJA. NO SE ADMITIRÁN SOLDADURAS EN LAS VARILLAS.

DISEÑO

EN CUANTO A SUS DIMENSIONES, EN POSICIÓN DE REPOSO, EL DISPOSITIVO TENDRÁ UNA LONGITUD DE 1.000MM Y EL DIÁMETRO EXTERIOR DE SU HÉLICE MAYOR SERÁ DE 300 MM. LAS HÉLICES DE LOS EMPOTRAMIENTOS DE SUS DOS EXTREMOS TENDRÁN AL MENOS TRES ESPIRAS CADA UNA Y LA PARTE CENTRAL DOS. LOS EMPOTRAMIENTOS SERÁN DE AL MENOS DE TRES ESPIRAS.

LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS VARILLAS SERÁN:

- RESISTENCIA A LA ROTURA POR TRACCIÓN ≥ 350 KG/CM²
- ALARGAMIENTO A LA ROTURA ≥ 20 %.
- DUREZA SHORE "D" 80 ± 10 .
- TEMPERATURA A LA QUE RESISTE EL CALOR CONTINUO $\geq 60^{\circ}$ C.

PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 178/2006, DE 10 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN NORMAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN, SE DEBERÁN ADOPTAR LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

MEDIDAS ANTI-ELECTROCUCIÓN:

- EN EL CASO DE LA LÍNEA PROYECTADA NO SE CONSIDERA NECESARIO LA INSTALACIÓN DE ESTAS MEDIDAS, YA QUE LA CADENA DE AISLADORES EMPLEADA, COMPUESTA POR 4 AISLADORES DOBLES TIPO U120BS.
- DE IGUAL FORMA, LA DISTANCIA ENTRE FASES DE LA LÍNEA PROYECTADA SERÁ SUPERIOR A LA DISTANCIA ESTABLECIDA EN EL DECRETO 178/2006.

MEDIDAS ANTICOLISIÓN:

- SE INSTALARÁN ESPIRALES SALVAPÁJAROS EN EL CABLE DE TIERRA AÉREO DISPUESTOS CADA 5 METROS. ESTAS ESPIRALES SON ACCESORIOS DE PVC, POR TANTO LIGEROS Y EXENTOS A LA CORROSIÓN. DEBIDO A SU FORMA GEOMÉTRICA, OFRECEN POCA RESISTENCIA AL VIENTO Y, DEBIDO AL AGARRE FIRME SOBRE EL CONDUCTOR QUE SE INSTALA, NO DESLIZAN SOBRE EL CONDUCTOR CON LAS VIBRACIONES QUE SE PRODUCEN.

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	08/04/2024	Primera emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Ciente:  Ingeniería: 

Proyecto: LAAT 220 kV Campos del Condado I, II y III
 Título y Subtítulo: Planos mecánicos / Protección de Avifauna

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
 Tamaño: A1

Plano nº: 4.2.3.5
 Hojas: 1 / Hoja nº: 1
 Número de proyecto: 12786

ANEXO I: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Índice

1	OBJETO	3
2	DATOS GENERALES DE LA OBRA	4
3	NORMATIVA APLICABLE	6
3.1	NORMAS OFICIALES.....	6
3.2	NORMAS ESPECÍFICAS.....	7
4	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	8
4.1	OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR.....	8
4.2	EL COORDINADOR.....	8
4.3	CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	9
4.4	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	9
4.5	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	10
4.6	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	11
4.7	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	11
4.8	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR.....	14
4.9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA.....	25
4.10	SEÑALIZACIÓN.....	27
4.11	CONTROL DE LA PREVENCIÓN.....	28
4.12	INSTALACIONES EN OBRA.....	30
4.13	APLICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA.....	30
4.14	DESCARGOS. 5 REGLAS DE ORO.....	35
4.15	MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS NO ELÉCTRICOS.....	36
4.16	MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS ELÉCTRICOS.....	41
4.17	EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	44
4.18	MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	69
4.19	FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	80
4.20	ACTUACIONES DE EMERGENCIA.....	92
5	ANEXO I: PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD	97



1 OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivos de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.



2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto de Infraestructuras de Evacuación de las plantas fotovoltaicas “Campos del Condado I”, “Campos del Condado II” y “Campos del Condado III”, cuyos datos generales son:

Subestación Elevadora

- Proyecto de Ejecución: ----- SE Elevadora 220/30 kV
- Emplazamiento: -----Palma del Condado
- Plazo de ejecución previsto:----- 6 meses
- Número de operarios previstos: ----- 20

Línea Alta Tensión

- Proyecto de Ejecución: ----- LAT 220 kV
- Emplazamiento: La Palma del Condado, Villarasa, Niebla, Beas, Trigueros, San Juan del Puerto, Moguer y Palos de la Frontera
- Plazo de ejecución previsto:----- 12 meses
- Número de operarios previstos: ----- 40

Las unidades constructivas que componen la presente obra son:

Línea Alta Tensión

- Replanteo.
- Desbroce.
- Excavación.
- Cimentación.
- Armado e izado de apoyos
- Instalación de conductores desnudos.



- Instalación de aisladores.
- Instalación de crucetas.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta a tierra y conexiones equipotenciales.

Subestación Elevadora

- Excavación de pozos y zanjas (Movimientos de tierra)
- Cimentaciones (Trabajos con hormigón)
- Armado e izado de soportes y aparellaje (Trabajos de estructura)
- Instalación de Equipos de AT en Intemperie
- Instalación de Cabinas de MT
- Tendido y tensado de cables
- Montaje y conexionado eléctrico



3 NORMATIVA APLICABLE

3.1 NORMAS OFICIALES

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, propias de la Industria Eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual promotor-contratista, según las actividades a realizar.

En particular:

- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9 de marzo de 1.971).
- Homologación de medios de Protección personal de los trabajadores (BOL. de 29 de mayo de 1.974. Orden de 15 de julio de 1.974).
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 811.980, de 20 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995, de 8 de noviembre).
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1.997, por la que se desarrolla el RD 39/1.997, de 17 de enero.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, 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 949/1.997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1.997, 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 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación (Decreto 3275/1 .982 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas Complementarias.

3.2 NORMAS ESPECÍFICAS

Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.



4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR

El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o empresas y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

4.2 EL COORDINADOR

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá 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 Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.



4.3 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, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por éste en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en cumplimiento del R.D. 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en aplicación del R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, es responsabilidad del contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del plan.

4.4 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:



- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
 - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas 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.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicadas y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con



responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

4.6 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

4.7 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

4.7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES

- Cascos: para todas las personas que participan en obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes diacetílicos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dialécticas.
- Gafas de soldador.



- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Pantalla de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

4.7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES

- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo sujeción cinturón de seguridad.
- Anclaje para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.



- Toma de tierra.
- Válvula antiretroceso.
- Riegos.

4.7.3 FORMACIÓN

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra, sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc. y medidas a tomar en cada caso.

4.7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.
- Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, ATS., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.
- Reconocimiento Médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.
- Instalaciones: se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:
 - Almacenes y talleres.
 - Vestuarios y Servicios.

Comedor o, en su defecto, locales particulares para el mismo fin.



4.8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo. De cualquier forma, puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

4.8.1 FASE DE ACTUACIONES PREVIAS

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra...

- **Riesgos Detectables**

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Torceduras de pies.
- Generación de polvo.

- **Medidas de Seguridad**

- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- El personal irá provisto de calzado adecuado.
- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados.



- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Casco homologado.
 - Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
 - Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
 - Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.

4.8.2 FASE DE ACOPIO DE MATERIAL

- **Riesgos Detectables**
 - Caídas de objetos
 - Golpes.
 - Heridas
 - Sobreesfuerzos.
- **Medidas de Seguridad**
 - Antes de comenzar el acopio de material a los lugares de trabajo, se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger la mejor ruta.
 - En el caso en que para acceder al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y medios adecuados.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
 - Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.
 - Botas reforzadas.



4.8.3 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

- **Riesgos Detectables**

- Caída de operarios al mismo nivel.
- Golpes, heridas y sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.

- **Medidas de Seguridad**

- Con el fin de evitar posibles lesiones en la columna vertebral, el operario llevará a cabo el levantamiento de la carga realizando el esfuerzo con las piernas, y manteniendo en todo momento la columna recta.
- Un operario no podrá levantar más de 50 Kg en la carga y descarga manual. En el caso en concreto en que la carga fuera superior a la cantidad límite, se deberá realizar entre más trabajadores.
- En el caso en que el acarreo de pesos se estime en una duración superior a las 4 horas de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 Kg., o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados.
- Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada.
- Todas las máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada.
- En el transcurso de operaciones de carga y descarga, ninguna persona ajena se acercará al vehículo. Debe acotarse el entorno y prohibirse el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina
- Nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas.
- Para la descarga de bobinas de conductores, se emplearán cuerdas, rampas, raíles...
- Bajo ningún concepto se hará rodar la bobina por un solo canto.
- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros de las coronaciones de taludes.



- **Prendas de Protección Personal**

- Guantes adecuados
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Fajas antilumbago, si existen cargas muy pesadas.

4.8.4 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

- **Riesgos Detectables**

- Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.
- Caídas de personal al interior de pozos.
- Caídas a distinto nivel.

- **Medidas de Seguridad**

- En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
- Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones.
- En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio.
- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo.



- Los pozos de cimentación se señalarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados.
 - Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tabloncillos u otros elementos adecuados.
 - Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
 - Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente.
 - Mantenimiento correcto de la maquinaria.
 - Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.
 - Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero.
 - En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.
- **Prendas de Protección Personal**
 - El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos.
 - Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

4.8.5 CIMENTACIÓN

- **Riesgos Detectables**
 - Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
 - Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
 - Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos.



- Quemadura de la piel por la acción del cemento.
- Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.
- **Medidas de Seguridad**
 - Vertidos directos mediante canaleta:
 - Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
 - Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
 - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
 - La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
 - Vertidos directos mediante cubo o cangilón:
 - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
 - Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
 - La apertura 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.

En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas:

- Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado.



- Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.
- Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta.
- Los trabajadores deberán tener especial cuidado con:
 - No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada.
 - No exponer la piel al contacto con el cemento.
 - Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad.
 - No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados.
 - Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Casco de seguridad
 - Gafas protectoras
 - Ropas y guantes adecuados.
 - Faja antilumbago.

4.8.6 IZADO Y ARMADO DE APOYOS

- **Riesgos Detectables**
 - Caída de personal desde altura
 - Atrapamientos.
 - Golpes y heridas.
- **Medidas de Seguridad**
 - No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia.



- Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad.
 - Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada.
 - El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado.
 - La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada.
 - La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos.
 - Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador.
 - En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria.
 - La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida.
 - Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras.
 - Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable.
 - El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado.
 - Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal.
 - Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas.
 - Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Cascos de seguridad
 - Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
 - Ropas y guantes adecuados.
 - Botas de seguridad.



4.8.7 MONTAJE Y APRIETE DE TORNILLERÍA

- **Riesgos Detectables**

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

- **Medidas de Seguridad**

- Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos.
- En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o a tresbolillo, y siempre en la cara externa del apoyo.
- La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas.
- Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizarán con las manos libres y cinturón de seguridad.

- **Prendas de Protección Personal**

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

4.8.8 COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES. TENDIDO, TENSADO Y ENGRASADO DE CONDUCTORES

- **Riesgos Detectables**

- Caída de personal desde altura.
- Caídas de objetos desde altura.



- Golpes y heridas.
- **Medidas de Seguridad**
 - Estas labores serán realizadas por personal especializado.
 - El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
 - Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
 - Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
 - Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
 - En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostros, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
 - Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
 - Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner en alerta de cualquier imprevisto.
 - Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
 - Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
 - Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Cascos de seguridad
 - Cinturón de seguridad.



- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.

4.8.9 USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

- **Riesgos Detectables**

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

- **Medidas de Seguridad**

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner en alerta de cualquier imprevisto.



- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
 - Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
 - Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.
- **Prendas de Protección Personal**
 - Cascos de seguridad
 - Cinturón de seguridad.
 - Ropas y guantes adecuados.
 - Botas de seguridad.
 - Cinturón antilumbago.
 - Protección auditiva en caso necesario.

4.9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.

La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.



Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo ecléctico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.



No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

4.10 SEÑALIZACIÓN

Se realizará la señalización oportuna según el tipo de trabajo que se esté realizando, la fase de ejecución y el lugar de este. Las señalizaciones serán temporales, durarán el tiempo que se prolongue los trabajos. Serán de tipo: triángulos con hombres trabajando, cintas, banderolas...

Cuando por cruzamientos sea necesario advertir de los límites de velocidad y altura, estrechamiento de la calzada, etc. se colocarán estas señales antes y depuse del lugar de trabajo, a la distancia reglamentadas para cada tipo de carretera.

La señalización fija que debe llevar las instalaciones eléctricas estará prescrita en el Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Dicha señalización previene del riesgo que supone la electricidad, prohibiendo tocar los conductores y apoyos. Esta señalización se coloca en los apoyos.



4.11 CONTROL DE LA PREVENCIÓN

4.11.1 FORMACIÓN DE PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

4.11.2 CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

4.11.3 CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Se prevé que, al comienzo de los trabajos, el Jefe de Obra o en su lugar el Jefe de Trabajos, impartirá una Charla de Prevención a la que deben asistir todos los trabajadores, a fin de que participen en los temas siguientes:

- Características de la obra a realizar.
- Métodos - Procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y prendas de uso individual establecidas.
- Resumen del Estudio de Seguridad y Salud.



- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

4.11.4 MEDICINA ASISTENCIAL

- Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

1. El Control médico de los empleados.

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Plan, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

2. La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal adiestrado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios

En segunda instancia por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por el contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, tal como dice el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/1997, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

3. La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

El contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

4.11.5 CONTROL DE LA PREVENCIÓN

La documentación disponible en obra y que estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud será:



- Estudio de Seguridad aprobado.
- Tc1 y Tc2.
- Comunicación Apertura de Centro de Trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos Médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Nombramiento y aceptación de Vigilante de Seguridad.
- Acreditación de formación e información.
- Registro de entrega de EPI' S.

4.12 INSTALACIONES EN OBRA

Se preverá en la obra utilizar las instalaciones de Higiene y Bienestar del promotor o las facilitadas por el contratista. Se adaptará un lugar en la factoría para el acopio de materiales, así como entradas y salidas del personal en obra.

Se empleará cuadro provisional de obra que se alimentará del cuadro de servicios auxiliares del Cliente, este estará provisto de protecciones eléctricas y mecánicas para su uso, no empleándose cuadro alguno que no reúna las condiciones de seguridad y salud.

4.13 APLICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

Se establece como uso obligatorio los siguientes equipos de protección para la realización de los trabajos. Tanto el equipo colectivo como la dotación personal deben conservarse en lugares secos y al abrigo de la intemperie y deben transportarse en bolsas, cajas o compartimentos especialmente previstos para ello.

4.13.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protecciones para la cabeza:

- Cascos. Para trabajadores y visitantes. Estarán designados con la señal CE y el grado de aislamiento eléctrico.
- Protecciones auditivas. Cuando se trabaje en zonas con exposición a alto nivel de ruido



- Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: trabajos en galerías donde existe peligro de desprendimiento de pequeño material, montajes eléctricos con riesgos de proyecciones, etc.
- Mascaras filtrantes: Se recomienda para todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones para las extremidades:

- Guantes según el tipo de riesgo, anticorte para el manipulado de equipos y transportes o en manipulación de equipos con aristas agudas, etc., dieléctricos para trabajos en tensión según la norma técnica MT-4, para protección contra el ataque de productos químicos si se localizaran zonas de riesgo, según el agente químico.
- Herramientas homologadas para el trabajo en baja y media tensión según la norma técnica MT-26.
- Calzado de seguridad de clase III homologado.

Protecciones para el cuerpo:

- Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caída en altura, hundimientos y desprendimientos. Siempre será obligatorio para trabajos a más de 2m de altura y exista riesgo de accidente.

4.13.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a maniobras con aparatos eléctricos de B.T. o A.T. La apertura de zanjas o socavones y cimentaciones para las estructuras que deberán estar convenientemente balizadas.

Cada operario cuidará la conservación de su dotación personal y del equipo colectivo.

Los equipos colectivos que se utilizarán en los trabajos con riesgo eléctrico son los siguientes:

- Banquetas y/o alfombras aislantes.
- Telas aislantes.
- Pantallas de separación aislantes.
- Protectores rígidos aislantes.
- Protectores flexibles aislantes.



- Pértigas aislantes.

4.13.3 DISTANCIAS DE PELIGRO Y PROXIMIDAD

Se respetarán las indicaciones recogidas en el 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.

Se evaluarán los trabajos y maniobras de un operador de la subestación para la protección de los mismos frente a riesgos eléctricos.

El Anexo I del RD 614/2001 define:

- Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.
- Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la siguiente tabla:



U_n	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla 1. Distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de la zona de proximidad

Donde:

- U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
- DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).



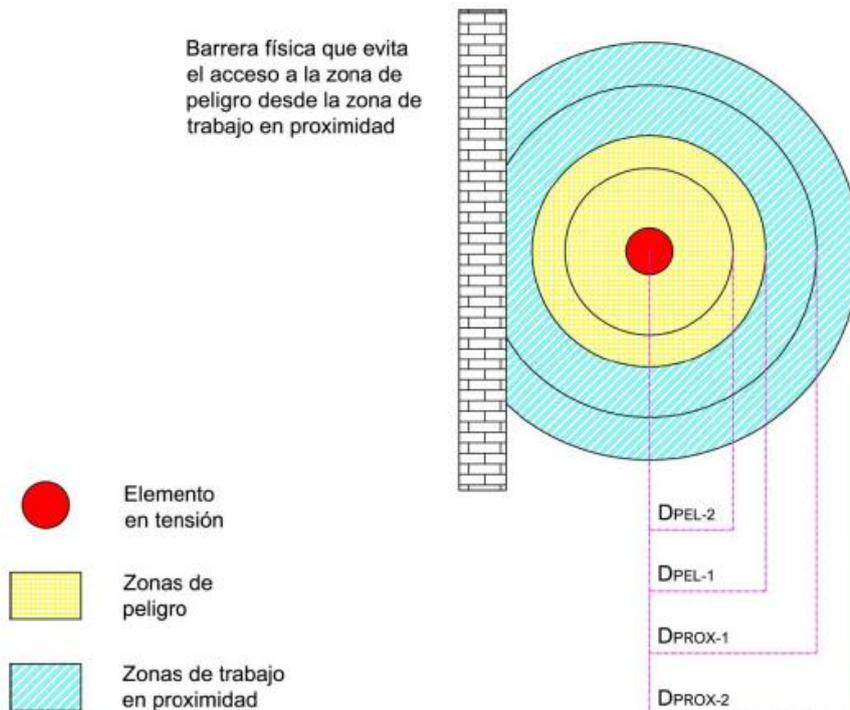


Figura 1. Esquema distancias

Las distancias DPEL-1 definen la zona de peligro cuando no se interponen barreras físicas entre los elementos en tensión y un trabajador.

DPEL-1 se aplica cuando hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para maniobras, ensayos y verificaciones. Existirá riesgo de sobretensión por rayo cuando las condiciones meteorológicas en las proximidades de la instalación favorezcan las descargas atmosféricas.

DPEL-2 se aplica cuando no hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para actividades que requieran el empleo de herramientas, o en las que se proceda al montaje o desmontaje de algún elemento.

$DPEL-1 > DPEL-2$

Las operaciones locales deberían poder realizarse sin aplicar criterios de trabajos en proximidad de tensión, por lo que se debe evitar que los trabajadores puedan acceder inadvertidamente a la zona de peligro. Como se ha dicho anteriormente, para maniobras, ensayos y verificaciones es aplicable DPEL-1 o la instalación de una barrera.

Si no se adopta ninguna de estas dos opciones, la operación de los mandos de emergencia tendría que considerarse como un trabajo en proximidad de tensión.



El acceso a cualquier área en que un hombre pueda invadir la zona de peligro debe restringirse mediante barreras. Una barrera física debe garantizar la protección ante el riesgo eléctrico, debe ser estable (pantalla aislante o metálica puesta a tierra) y evitar que el trabajador se introduzca inadvertidamente en la zona de peligro.

Para la subestación de tensión nominal $U_n = 220$ kV se tendrá:

- DPEL = DPEL-1 = 260 cm, bajo el supuesto de que exista riesgo de sobretensión por rayo.
- DPROX-1 = 410 cm, para cuando sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo.
- DPROX-2 = 500 cm, para cuando no sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo

4.14 DESCARGOS. 5 REGLAS DE ORO

Se realizará un descargo en A.T. dejando sin tensión el secundario de los transformadores de los centros de transformación, para realizar los trabajos en los centros de transformación para las conexiones de acometidas eléctricas en Baja Tensión. El descargo que tendrá lugar en el Centro de Trabajo sólo será realizado bajo el consentimiento y responsabilidad de la empresa que para tales efectos designe la propiedad, por lo que los instaladores eléctricos no implantarán actuación alguna sobre los procedimientos a seguir, riesgos, medidas preventivas y equipo de protección de los trabajos a ejecutar.

No se prevén en obra interferencias con terceros para el desarrollo de las distintas fases de la obra.

Todo trabajo a realizar en una instalación que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión llevará consigo la previa petición de autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en la correspondiente Norma de Descargos.

No se iniciará ningún trabajo sin permiso expreso de un representante de Dirección Facultativa.

Será responsabilidad de la Dirección Facultativa la coordinación de los descargos del equipo o equipos afectados, de acuerdo con la Norma de Descargos.

La apertura de los elementos de corte telecontrolados no exime de la obligatoriedad del seccionamiento, bloqueo y señalizaciones locales.

La operación de un equipo que esté en condiciones de servicio se hará únicamente por personal que haya sido expresamente autorizado para ello, esté recogido en su contrato de prestación de servicios y se haya acreditado la formación requerida a criterio de la Dirección Facultativa.

Las operaciones mínimas del descargo de una instalación o puesta en condiciones seguras de la misma son las “cinco reglas de oro”:



- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión. Enclavar o bloquear, si es posible, los aparatos de corte.
- Comprobar, con equipo adecuado, la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.
- Cuando se trabaje en celdas de protección. Queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda sin cerrarla previamente si el resguardo de protección.

4.15 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS NO ELÉCTRICOS

Con referencias a las operaciones no eléctricas o interferencia con otros grupos de trabajos debe observarse las siguientes indicaciones:

De acuerdo con la información de la conducción, el trazado exacto debe marcarse sobre el terreno antes de comenzar la excavación; aquél debe indicar, asimismo, las medidas de seguridad que se deberán respetar. Se recomienda que se confirme por escrito todas las condiciones y especificaciones efectuadas.

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben, en principio, tomar las siguientes medidas:

- Suspender los trabajos de excavaciones próximos a la conducción.
- Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la conducción para evitar deterioros.
- No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- Impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.



4.15.1 ZANJAS

En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1m.

4.15.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Los encofrados se colocan y retiran con plumas o grúas adecuadas, todos los componentes usados son estructurales de la máquina utilizada, las eslingas y estobos se encuentran en buen estado y no se utilizarán elementos fabricados en Obra.

La limpieza y el orden en las plantas de trabajo son indispensable:

- Se retirarán después del encofrado, todos los clavos desperdigados por el suelo.
- Se limpiará la madera de puntas una vez desencofrada y apilada correctamente.
- Se colocarán tablonces en los forjados, antes del hormigonado, para facilitar desplazamientos.

4.15.3 TRABAJOS EN ESCALERAS Y ANDAMIOS

Antes de utilizar una escalera de mano en el montaje de estructuras del seguidor, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:

- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 Kg. sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.



- Tendrán una longitud suficiente para rebasar en un metro el punto superior del apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen las escaleras, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán, pero nunca se pintarán.

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho de 60 cm y estará construido con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.
- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 m de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante arnés de seguridad
- La plataforma de trabajo en andamios ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

4.15.4 IZADO DE ESTRUCTURAS

Las normas a seguir para el izado, desplazamiento y colocación de cargas, son las siguientes:

- Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.
- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.
- No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.
- El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.



- Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.
- Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmovilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.
- La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas.
- Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.
- Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

4.15.5 SEÑALIZACIONES

Las obras deben estar señalizadas mediante vallas. En particular, toda obra o material en la ruta, será anunciado por una señalización instalada a 150 metros como mínimo de sus extremos y conforme a lo establecido en el Código de la circulación.

El contorno de la obra precisará una señalización de posición.

Si debe ser interrumpida la circulación se colocará una persona provista de una banderola o disco rojo, en las cercanías de las vallas de señalización con el fin de indicar los puntos peligrosos. Durante la noche las banderolas rojas serán sustituidas por señales luminosas, las vallas serán bien visibles.

Estas instalaciones provisionales cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como la particulares siguientes:

- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300 miliamperios. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.
- En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puesta a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma ITC-BT-042. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.



- Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad
- Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- La aparatenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

4.15.6 ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores. Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase III o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250V.
- Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

- Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
- El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.

Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesible. Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.



Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.

Las herramientas destinadas a servicio intermitente deben llevar indicada la duración prevista para las paradas funcionamiento.

Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos, llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración

Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 Y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V; siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

4.16 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS ELÉCTRICOS

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.



Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos del elemento de seccionamiento estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los elementos de seccionamientos estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los elementos de seccionamiento y el transformador.

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de elementos de seccionamiento la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo conlleve la desconexión y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

En instalaciones de alta tensión, cuando la maniobra del dispositivo porta fusible se realice a distancia, se utilizarán pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD 614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido:

- Abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas.
- Dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas.
- Dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.



4.16.1 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE TENSIÓN

Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envoltentes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

4.16.2 TRABAJOS EN TENSIÓN

Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo. Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carnet de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001- Anexo IV.

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en A T, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.



El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

4.16.3 EN MANIOBRAS LOCALES CON INTERRUPTORES O SECCIONADORES

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
 - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
 - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

En cualquier caso, además de lo establecido en la normativa vigente, se cumplirá la normativa de la compañía y los procedimientos de trabajo recogidos en dicha normativa.

4.17 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Se analiza a continuación los riesgos previsibles de las diferentes actividades de ejecución previstas, así como las medidas correctoras.

4.17.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En cada fase de las obras a realizar se distinguen los siguientes riesgos:

Manipulación de materiales, a mano y con medios mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel



- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Carga Física

Transporte de materiales en obra:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Ruidos
- Vibraciones
- Iluminación
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo

Prefabricación y Montajes Mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel



- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Proyecciones
- Sobreesfuerzos
- Ruidos
- Vibraciones
- Radiaciones no ionizantes
- Iluminación
- Carga Física
- Carga Mental
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo.

Trabajos eléctricos. Tendido de circuitos, conexiones, etc.:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Atrapamientos.
- Cortes.



- Proyecciones.
- Contactos eléctricos.
- Sobrecarga térmico
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Agentes químicos
- Carga Mental
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo.

4.17.2 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO

A continuación, se exponen las medidas correctoras y/o preventivas que deberán tomarse para cada riesgo identificado para las actividades que se desarrollen:

Caída de personal al mismo nivel:

Caída por deficiencia del suelo:

- Respetar y cumplir señalización
- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado
- Mantener limpieza del lugar de trabajo.

Caída por objetos, obstáculos:

- Respetar y cumplir señalización
- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos



- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado
- Mantener limpieza del lugar de trabajo.

Caída por existencia de vertidos líquidos:

- Respetar y cumplir señalización
- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado
- Mantener limpieza del lugar de trabajo.
- Contener el vertido de forma correcta.

Caída por superficie deteriorada por agentes atmosféricos:

- Respetar y cumplir señalización
- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado
- Extremar las precauciones al trabajar en estas condiciones atmosféricas.
- Posponer, si es posible, la realización del trabajo.

Caída resbalones y tropezones por malos apoyos del pie:

- Respetar y cumplir señalización
- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado.



Caída de personal a distinto nivel:

Caída por huecos:

- Colocación de barandillas adecuadas
- Comunicar, corregir deficiencias
- Señalización de la zona.
- Tener la iluminación adecuada
- Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.

Caída desde escaleras portátiles:

- Elección de la escalera adecuada al trabajo a efectuar
- Verificación del buen estado de conservación y resistencia de todos los componentes.
- Nunca serán prefabricadas provisionales en obra
- No estarán pintadas, para ver mejor si sufren roturas parciales
- Solo podrá estar subido en la escalera un operario
- Mientras se encuentra un operario subido en la misma, otro aguantara la escalera por la base; este operario se puede sustituir si se amarra la escalera firmemente
- A la hora de bajar no se saltará, se bajará hasta el último escalón.
- La escalera sobresaldrá 1 metro aproximadamente sobre el plano a donde se debe ascender.
- Si tiene más de 12 metros se amarrará por los 2 extremos.
- El ascenso se hará de frente a la escalera y con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños.
- Si se trabaja por encima de 2 metros se utilizará arnés de seguridad, que se deberá anclar a un sitio diferente de la escalera.
- Colocación correcta y estable de la escalera, regla de 1:4; 4 m de altura --> 1 m de separación.

Caída desde escaleras fijas:



- Mantener orden y limpieza
- Tener iluminación adecuada
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado.
- Caída desde andamios:
- Todos los andamios y plataformas se construirán de estructura firme y sólida.
- El suelo será plano y adecuado al peso que deba soportar, la anchura mínima será de 0,6 m y estará libre de obstáculos.
- No se depositarán cargas innecesarias en los mismos.
- Todos los andamios de más de 2 m de altura tendrán barandilla a 0,9 m con la suficiente rigidez, así como una barra intermedia y rodapiés a 0,15 m.
- Si los andamios son móviles se deben poder frenar firmemente.
- Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.
- Comunica y/o corregir las deficiencias detectadas

Caída desde estructuras, pórticos de naves, puentes grúas:

- Ascenso y descenso con medios y métodos seguros: escaleras adecuadas, etc.
- Estancia en el apoyo utilizando el cinturón de seguridad.
- Evitar posturas inestables.
- Utilización de sistema anticaídas.
- Inspección del estado de la torre, estructura, etc.
- Utilización del arnés de seguridad.
- Evitar posturas inestables.
- Utilizar escaleras en buen estado.



- Utilizar elementos de sujeción.

Caída de objetos:

Caída por manipulación manual de objetos y herramientas:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
- Señalización de la zona de trabajo.
- No trabajar a diferentes niveles en la misma vertical, si es necesario se utilizarán medios sólidos de separación.
- Tener los materiales necesarios para el trabajo dentro de recipientes adecuados.
- Usar cuerda de servicio o poleas para subir o bajar materiales.

Caída de elementos apilado:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
- Pequeños materiales en cajas.
- Retirar materiales sin alterar estabilidad de los restantes.
- Dispositivos de retención si fueran necesarios (redes, fundas, etc.).
- No abusar en exceso del espacio existente.

Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Solo se utilizarán aparatos elevadores por personal especializado.
- Nunca se permanecerá debajo de la carga.



- Adecuar los accesorios (eslingas, ganchos, etc.) a la característica de la carga.

Choques y golpes:

Choque contra objetos móviles y fijos:

- Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
- Utilizar el casco de seguridad.
- Utilizar el calzado adecuado.
- Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Tener iluminación adecuada.
- Respetar la señalización.
- Choque contra herramientas u otros objetos:
 - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
 - Utilizar el casco de seguridad.
 - Utilizar el calzado adecuado.
 - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Utilizar guantes de protección.

Maquinaria automotriz y vehículos:

Atropello a peatones:

- Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.



- Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
- Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
- Desplazarse por lugares indicados para ello.
- Precaución con pasos y accesos a garajes, naves, oficinas, etc.

Golpes y choques entre vehículos:

- Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
- Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
- Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
- Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
- Evitar la fatiga y el sueño.
- Adoptar la velocidad adecuada.

Golpes y choques contra elementos fijos:

- Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
- Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
- Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
- Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.



- Evitar la fatiga y el sueño.
- Adoptar la velocidad adecuada.

Vuelco de vehículos:

- Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
- Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
- Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
- Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
- Evitar la fatiga y el sueño.
- Adoptar la velocidad adecuada.

Caída de cargas

- Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
- Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
- Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
- Colocar adecuadamente la carga (no sobrecargar, bien sujeta, estable y centrada).

Atrapamientos:

Atrapamientos por herramientas manuales:



- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener la iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
- Utilizar el casco adecuado.
- Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
- No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
- No tocar partes en movimiento.

Atrapamientos por herramientas portátiles eléctricas:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener la iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
- Utilizar el casco adecuado.
- Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
- No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
- No tocar partes en movimiento.
- Transportar la herramienta desconectada hasta el lugar de trabajo.
- Los elementos móviles estarán protegidos.

Atrapamientos por objetos:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener la iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
- Utilizar el casco adecuado.



- Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
- No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
- No tocar partes en movimiento.
- Nunca trabajar debajo de objetos que no estén estables.

Atrapamientos por mecanismos móviles:

- Respetar y cumplir las señalizaciones.
- Tener la iluminación adecuada.
- Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
- Utilizar el casco adecuado.
- Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
- No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
- No tocar partes en movimiento.
- Los elementos móviles estarán protegidos.
- Respetar distancias entre máquina y zonas de paso.
- Procurar trabajar en espacios amplios.

Cortes:

Corte por herramientas portátiles eléctricas:

- Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
- Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
- Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
- Utilizar guantes de protección mecánica.
- Utilizar casco de seguridad.



- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.

Corte por herramientas manuales:

- Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
- Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
- Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
- Utilizar guantes de protección mecánica.
- Utilizar casco de seguridad.
- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.

Corte por máquinas fijas:

- Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
- Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
- Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
- Utilizar guantes de protección mecánica.
- Utilizar casco de seguridad.
- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.
- Corte por objetos superficiales:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.



- Utilizar guantes de protección mecánica.
- Utilizar casco de seguridad.
- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.

Corte por objetos punzantes:

- Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
- Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
- Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
- Utilizar guantes de protección mecánica.
- Utilizar casco de seguridad.
- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.

Proyecciones:

Impactos por fragmentos o partícula sólidos:

- Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
- Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
- Delimitar o señalar la zona donde se puedan producir proyecciones
- Utilizar gafas o pantalla facial.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
- Utilizar casco de protección.

Proyecciones líquidas:



- Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
- Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
- Delimitar o señalar la zona donde se puedan producir proyecciones
- Utilizar gafas o pantalla facial.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
- Utilizar casco de protección.

Contactos térmicos:

Contactos con fluidos, proyecciones o sustancias calientes/frías:

- Aislar térmicamente las partes susceptibles de producir quemaduras por contacto, delimitar o señalar estas partes, de no ser posible su aislamiento térmico. Utilizar guantes de protección térmica o mecánica.
- Utilizar casco de protección.
- Utilizar ropa de trabajo de características térmicas u otras características adecuadas.

Contactos químicos:

- Disponer los productos químicos en recipientes adecuados y etiquetados en lugares separados.
- Delimitar y separar las zonas donde pueda existir productos químicos.
- Utilizar guantes, ropa de trabajo, calzado, casco, protección ocular o facial y protección respiratoria, según proceda, de características adecuadas.

Contactos eléctricos:

Contactos directos:

En las Instalaciones y Equipos:

- Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
- Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.



- Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
- Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
- Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
- Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.
- Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
- Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
- Se evitara entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
- En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizarán escaleras o elementos metálicos largos.

Para trabajos en instalaciones sin tensión:

- Formar e informar a los trabajadores.
- Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
- Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
- Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
- Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
- Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.

Contactos indirectos:

En las Instalaciones y Equipos:



- Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
- Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
- Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
- Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
- Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
- Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.
- Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
- Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitará que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
- Se evitará entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
- En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizarán escaleras o elementos metálicos largos.

Para trabajos en instalaciones sin tensión:

- Formar e informar a los trabajadores.
- Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
- Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
- Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
- Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
- Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.



Sobreesfuerzos:

Sobreesfuerzos al tirar o empujar objetos:

- Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
- Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
- Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

Sobreesfuerzos por uso de herramientas:

- Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
- Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
- Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

Sobreesfuerzos al levantar, manipular o sostener cargas:

- Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
- Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
- Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

Agresión animal:

Insectos:

- Vestir la ropa de trabajo correcta.
- En caso de existencia de insectos, procurar no realizar el trabajo en las horas de mayor insolación.
- Utilizar repelentes o insecticidas.

Ataque de perros:

- Utilizar dispositivos para ahuyentarlos.
- No realizar movimientos bruscos en su presencia.
- Si es necesario, protegerse en el vehículo o habitáculos.

Agresión por otros animales:



- Acudir al servicio de asistencia médica más próximo.

Sobrecarga térmica:

Exposiciones prolongadas al calor:

- Planificar el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación.
- Utilizar ropa de trabajo correcta.
- Tener la cabeza cubierta.
- Beber agua regularmente.
- Si fuese necesario trabajar a turno.

Estrés térmico:

- Cuando se deba trabajar en estas condiciones se debe controlar la sudoración.
- Beber agua frecuentemente.
- Tener previsto el consumo de pastillas de sal.
- Se deberán utilizar procedimientos de trabajo, controlando si es necesario el tiempo de exposición.

Ruido:

- Utilización de los elementos de protección si se sobrepasan los límites reglamentarios (orejeras, tapones etc.).
- Utilizar maquinaria de bajo nivel sonoro.
- En caso necesario reducir el tiempo de exposición.

Vibraciones:

- Utilizar maquinaria de bajo nivel de vibración.
- Utilizar manguitos antivibratorios o "silent-blocks" en máquinas.
- Utilizar protecciones personales en brazos y piernas



Ventilación:

Ventilación ambiental insuficiente:

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
- Prever la necesidad de ventilación forzada.
- Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
- Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
- Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

Ventilación Excesiva:

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
- Prever la necesidad de ventilación forzada.
- Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
- Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
- Se trabajará con equipos autónomos de respiración.

Condiciones de ventilación especial:

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
- Prever la necesidad de ventilación forzada.
- Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
- Se tendrá un método previsto para cada trabajo.



- Se trabajará con equipos autónomos de respiración.

Atmosferas bajas en oxígeno:

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
- Prever la necesidad de ventilación forzada.
- Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
- Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
- Se trabajará con equipos autónomos de respiración.

Iluminación:

Iluminación insuficiente:

- Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrante, etc.).
- Modificar el tipo de lámparas.
- Actuar sobre la superficie reflejante.

Deslumbramientos y reflejos:

- Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrante, etc.).
- Modificar el tipo de lámparas.
- Actuar sobre la superficie reflejante

Agentes químicos:

Exposición a sustancias asfixiantes:

- Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
- Utilizar los equipos de respiración autónomos.



- Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
- Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
- Comprobar calidad del aire.
- Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

Exposición a atmósferas contaminantes:

- Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
- Utilizar los equipos de respiración autónomos.
- Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
- Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
- Comprobar calidad del aire.
- Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

Exposición a sustancias tóxicas:

- Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
- Utilizar los equipos de respiración autónomos.
- Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
- Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
- Comprobar calidad del aire.
- Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

Carga física:

Movimiento repetitivo:



- Se organizará el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- Se mantendrá la zona de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

Carga estática y postural:

- Se organizará el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- Se mantendrá la zona de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

Carga dinámica:

- Se organizará el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- Se mantendrá la zona de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

Cargas climáticas exteriores:

- Se utilizarán las prendas de trabajo adecuadas en función del clima.

Carga mental:

Distribución del tiempo:

- Se organizará el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
- Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
- En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
- Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
- Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.



Atención-Complejidad:

- Se organizará el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
- Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
- En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
- Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
- Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.

Condiciones ambientales:

Iluminación del puesto de trabajo:

- Tener provista la iluminación adicional en función de la zona.

Ventilación / Calidad del aire:

- En caso de mala ventilación, se debe trabajar con ventilación forzada.

Humedad / Temperatura:

- Se mantendrá una buena ventilación de la zona de trabajo.

Ruido molesto:

- Si es posible, aislar la fuente productora de ruido.

Configuración del puesto:

Espacios de trabajo:

- Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
- Retirar los equipos innecesarios.

Distribución de equipos:

- Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.



- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
- Retirar los equipos innecesarios.

4.18 MÁQUINAS Y EQUIPOS

Relación de maquinaria y medios que presentan una atención especial:

- Camión grúa.
- Camión
- Buldócer.
- Retroexcavadora.
- Pilotadora.
- Motovolquetes y carretillas elevadoras.
- Herramientas manuales en general.
- Equipos y herramientas eléctricas.
- Andamios y escaleras.

4.18.1 CAMIÓN GRÚA

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Actuaciones preventivas:



- Serán revisados antes de su uso, las eslingas, bragas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgues estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto de calcular, el peso de la carga que se deba levantar.
- Sé prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- El gruista mantendrá siempre la carga a la vista, en el caso de maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, no estarán sometidos a otro esfuerzo que sea el de su propio peso.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal.
- El operador evitará oscilaciones pendulares de la carga para lo cual la carga será guiada mediante cuerdas atadas a la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Queda prohibido que el operador abandone la grúa con cargas suspendidas



Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al pedal.
- Calzado para que no se resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- La carga será guiada mediante cuerdas, en ningún momento se sujetará la carga con las manos mientras este izada.

4.18.2 CAMIÓN

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Atropellos

Actuaciones preventivas:

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con el camión.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de giro del ángulo muerto del camión.
- Queda prohibido que el operador abandone el camión con llaves

Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido a pedales.
- Calzado para que no se resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina ni en la línea de desplazamiento.



4.18.3 MÁQUINAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello
- Aplastamientos
- Ruidos
- Vibraciones
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.
- Vuelco de vehículo.

Actuaciones Preventivas.

- Se combinarán los trabajos con personal señalista.
- Se señalizarán las zonas de trabajo de máquinas.
- Se señalizará y se establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumpers debe verter su contenido (rollo de cables, tubos, etc.).
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por las máquinas de movimiento de tierras o carretillas elevadoras.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el PMA de la máquina.
- Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.



- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumpers o carretillas elevadora (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers o carretillas elevadora dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal con la carretilla elevadora.

Protecciones individuales.

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descargar el cajón, pala, volquete siempre estarán bloqueadas las ruedas delanteras, mediante tablón, calzos hidráulicos o similar y con la marcha atrás.
- No soportará cargas mayores de lo establecido en su P.M.A.

4.18.4 MEDIOS AUXILIARES. HERRAMIENTAS DE MANO Y ELÉCTRICAS

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Herramientas manuales en general
- Pistola fija-clavos
- Taladradora portátil

Herramientas manuales en general

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.

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.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.



- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Actuaciones preventivas

- 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.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza. No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna. No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.



- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar. Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos. Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas. No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo. No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa. Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para 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.

Pistola Fija-Clavos

Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Descargas eléctricas.
- Exposiciones al ruido.

Actuaciones preventivas

- El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
- Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.
- No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
- No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
- El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas antiimpactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.



- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.

Taladradora portátil.

Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Descargas eléctricas.
- Exposiciones al ruido.

Actuaciones Preventivas

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia. Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.



- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.



4.19 FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

4.19.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado M
	MEDIA	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado M	Riesgo importante I
	ALTA	Riesgo moderado M	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Figura 2. Tipo de riesgo según Consecuencia /Probabilidad

TIPO DE RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva en general. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño.
Importante	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura 3. Acción y temporización de riesgos



4.19.2 RIESGOS DE IMPLANTACIÓN

ACTIVIDAD: IMPLANTACIÓN																
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo					
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T	
Caídas de personas al mismo nivel		X			X	X			X				X			
Atropellos y golpes contra objetos		X		X	X	X	X			X		X				
Caídas de materiales		X			X	X	X		X				X			
Incendios	X			X			X			X			X			
Riesgo de contacto eléctrico	X				X		X			X			X			
Derrumbamiento de acopios	X					X	X			X			X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA																
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.																

Figura 4. Riesgos implantación

4.19.3 RIESGOS DE REPLANTEO

ACTIVIDAD: REPLANTEO																
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo					
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T	
Caídas al mismo nivel		X			X	X			X				X			
Caídas a distinto nivel	X			X		X				X			X			
Caída de objetos	X				X	X			X					X		
Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia		X			X				X				X			
Proyección de partículas de acero	X			X	X				X					X		
Golpes contra objetos		X		X	X	X			X				X			
Atropellos por maquinaria o vehículos, por presencia cercana a la misma en labores de comprobación	X			X		X	X			X			X			
Ambientes de Polvo en suspensión			X		X			X					X			
Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra	X					X	X			X			X			
Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas			X		X			X					X			
Riesgos de picaduras de insectos y reptiles	X				X					X			X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA																
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.																

Figura 5. Riesgos replanteo

COGITISE
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO N° 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*

4.19.4 RIESGOS EN EL DESPEJE Y DESBROCE

ACTIVIDAD: DESPEJE Y DESBROCE															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caídas al mismo nivel		X				X			X				X		
Caídas a distinto nivel	X			X		X				X			X		
Caídas de objetos		X		X	X	X			X				X		
Choques o golpes contra objetos o personas	X			X		X				X			X		
Vuelcos, desplazamientos o colisión de máquinas	X					X			X					X	
Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas			X		X			X					X		
Ambiente pulverulento			X		X			X					X		
Contaminación acústica		X			X			X						X	
Contactos eléctricos directos	X					X	X			X			X		
Contactos eléctricos indirectos	X					X	X			X			X		
Puesta en marcha imprevista	X						X			X			X		
Rotura de piezas y mecanismos	X				X		X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 6. Riesgo en el despeje y desbroce



4.19.5 RIESGOS EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS Y NIVELACIÓN

ACTIVIDAD: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y NIVELACIÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Deslizamiento o desplome de tierras y/o rocas, derrumbes de las paredes de excavación	X			X		X	X			X				X	
Deslizamientos de personas por taludes		X		X		X	X		X					X	
Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria		X		X	X	X	X			X		X			
Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas de personal, vehículo, maquinaria u objetos a distinto nivel	X						X		X						X
Caídas de personas al interior de una zanja		X		X		X	X			X		X			
Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas			X		X			X						X	
Problemas de circulación interna (embarramiento) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación		X				X		X							X
Interferencias con conducciones enterradas	X					X	X		X						X
Sobreesfuerzos		X					X		X					X	
Ruido ambiental		X					X	X							X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 7. Riesgos en el movimiento de tierras y nivelación

4.19.6 RIESGOS EN LA EXCAVACIÓN EN POZOS Y ZANJAS

ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN EN POZOS Y ZANJAS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria	X			X		X	X			X				X	
Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.	X			X		X	X			X				X	
Caídas de personas al mismo nivel		X			X	X			X					X	
Caídas de personas a distinto nivel		X		X		X	X			X		X			
Atrapamientos de personas por la maquinaria	X			X		X	X			X				X	
Inundación	X					X	X	X							X
Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.		X		X		X	X		X					X	
Caídas de materiales o herramientas		X		X	X	X	X		X					X	
Los derivados por contactos con conducciones enterradas	X					X	X			X				X	
Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos	X				X		X		X						X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 8. Riesgos en la excavación den pozos y zanjas



4.19.7 RIESGOS EN LOS RELLENOS

ACTIVIDAD: RELLENOS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Accidentes de vehículos por exceso de carga o mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas	X						X		X					X	
Caída de material de las cajas de los vehículos	X			X		X	X		X					X	
Caída de personal de vehículos en marcha, cuando van en sus cajas y/o sus carrocerías	X						X		X					X	
Accidentes del personal por falta de responsable que dirija cada maniobra de carga y descarga	X					X	X		X					X	
Atropellos de personal en maniobras de vehículos	X					X	X			X			X		
Accidentes en el vertido de material, al circular los camiones en marcha atrás	X					X	X			X			X		
Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo		X				X	X			X		X			
Vibraciones sobre las personas			X	X			X	X						X	
Polvo ambiental			X	X			X	X						X	
Ruido puntual y ambiental		X			X			X							X
Caída de objetos por desprendimiento	X			X	X	X	X			X				X	
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X			X		X	X		X					X	
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos		X				X	X		X					X	
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	X				X	X	X		X					X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 9. Riesgo en los rellenos

4.19.8 RIESGOS EN LOS TRABAJOS CON FERRALLA

ACTIVIDAD: TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Golpes por o contra objetos		X			X	X			X					X	
Cortes y heridas principalmente en manos, piernas y pies por objetos o material			X		X	X		X						X	
Atrapamientos o aplastamientos en operaciones de carga y descarga	X				X	X	X			X				X	
Sobreesfuerzos		X		X		X	X		X					X	
Caídas al mismo nivel		X		X	X	X	X		X					X	
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas de objetos o materiales		X		X	X	X	X		X					X	
Desprendimientos de tierras o piedras	X			X			X			X				X	
Cortes en las manos con alambres de atado		X			X			X							X
Partículas y radiación en los ojos por oxicorte	X				X	X	X		X						X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 10. Riesgos en los trabajos con ferralla

VISADO N° 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

4.19.9 RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

ACTIVIDAD: TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel		X			X			X						X	
Caída de personas y/u objetos a distinto nivel		X		X	X	X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X			X	X			X				X		
Pinchazos y golpes por o contra objetos, materiales, etc.		X			X	X			X				X		
Contactos con el hormigón		X			X			X						X	
Hundimientos	X			X			X		X					X	
Atrapamientos		X		X		X			X				X		
Vibraciones por manejo de la aguja vibrante			X		X			X					X		
Electrocución	X			X			X			X			X		
Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos		X			X			X						X	
Sobreesfuerzos	X			X			X		X					X	
Ruido puntual y ambiental		X			X			X						X	
Salpicaduras en los ojos		X			X		X		X				X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 11. Riesgos en los trabajos de manipulación de hormigón

4.19.10 RIESGO EN LOS TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

ACTIVIDAD: TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas		X		X	X	X			X				X		
Caída de piezas, paneles de encofrado o herramientas de los tajos al vacío		X		X	X	X			X				X		
Caída de tableros o piezas de madera		X		X	X	X			X				X		
Caída de personas a distinto nivel	X			X	X	X	X			X			X		
Caída de personas al mismo nivel		X			X	X			X				X		
Golpes en las manos al clavar puntas o en la colocación de las chapas		X			X				X				X		
Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.	X				X	X			X					X	
Cortes al utilizar la mesa de sierra circular		X		X		X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X			X	X			X				X		
Contactos eléctricos	X					X				X			X		
Sobreesfuerzos	X								X					X	
Golpes por o contra objetos		X		X	X	X			X				X		
Dermatitis por contacto con el hormigón		X			X		X		X				X		
Desprendimientos de las paredes de excavación, atrapamientos entre éstas y los paneles de encofrado	X			X		X	X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 12. Riesgos en los trabajos de encofrado y desencofrado



4.19.11 RIESGOS EN LOS TRABAJOS EN LA SUBESTACION

ACTIVIDAD: SUBESTACIÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Salpicadura en ojos por soldadura y moladora		X			X	X	X		X				X		
Cortes en manos por manipulación de hierros		X			X	X	X		X				X		
Caídas del mismo a distinto nivel		X		X	X	X				X		X			
Caídas de objetos sobre personas	X			X	X	X				X			X		
Heridas por máquinas cortadoras		X		X	X	X			X				X		
Electrocuciones		X		X	X	X	X			X		X			
Ruido		X			X	X		X						X	
Atrapamiento por maquinaria		X		X		X	X		X				X		
Atropello por vehículos y máquinas	X					X	X			X			X		
Quemaduras		X			X		X		X				X		
Incendios	X			X	X		X		X	X			X		
Contacto con sustancias nocivas	X				X		X		X					X	
Sobreesfuerzos	X			X			X		X					X	

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 13. Riesgos en los trabajos de subestación

4.19.12 RIESGOS EN EL MONTAJE DE LAS CELDAS DE MT

ACTIVIDAD: MONTAJE DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caída de personas a distinto nivel		X		X	X	X			X				X		
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de objetos por desplome	X					X	X		X					X	
Caída de objetos por manipulación		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de objetos desprendidos		X		X	X	X	X		X				X		
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas		X			X	X	X		X				X		
Golpes por objetos o herramientas		X			X	X			X				X		
Proyección de fragmentos o partículas	X			X	X				X					X	
Atrapamientos por o entre objetos		X		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos		X				X	X		X				X		
Incendios	X			X		X	X		X					X	

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 14. Riesgos en el montaje de las celdas de MT



4.19.13 RIESGOS EN EL MONTAJE DE CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

ACTIVIDAD: MONTAJE DE CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caída de personas a distinto nivel		X		X	X	X			X				X		
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de objetos por desplome	X					X	X		X					X	
Caída de objetos por manipulación		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de objetos desprendidos		X		X	X	X	X		X				X		
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas		X			X	X	X		X				X		
Golpes por objetos o herramientas		X			X	X			X				X		
Proyección de fragmentos o partículas.	X			X	X				X					X	
Atrapamientos por o entre objetos		X		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos		X				X	X		X				X		
Incendios	X			X		X	X		X					X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 15. Riesgo en el montaje de cuadros de mando y protección

4.19.14 RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

ACTIVIDAD: EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Golpes por o contra objetos		X			X	X			X				X		
Atrapamientos		X		X		X	X			X		X			
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de personas a distinto nivel		X		X		X			X				X		
Caída de materiales o herramientas	X				X	X			X					X	
Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales	X			X	X				X					X	
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
Electrocuciones	X			X	X	X	X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 16. Riesgos en la ejecución de conducciones eléctricas subterráneas



4.19.15 RIESGOS EN EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE CONDUCTORES

ACTIVIDAD: TENDIDO Y CONEXIONADO DE CONDUCTORES															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caída de personas a distinto nivel		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de objetos por desplome		X		X	X	X			X				X		
Caída de objetos por manipulación		X		X	X	X			X				X		
Caída de objetos desprendidos		X		X	X	X			X				X		
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas	X			X	X	X			X						X
Golpes por objetos o herramientas		X		X	X	X			X				X		
Proyección de fragmentos o partículas	X			X	X	X			X						X
Atrapamientos por o entre objetos		X		X		X			X				X		
Contactos eléctricos		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos	X						X	X							X
Incendios	X			X		X	X		X						X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 17. Riesgo en el tendido y conexionado de conductores

4.19.16 RIESGO EN LOS TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

ACTIVIDAD: ALBAÑILERÍA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Proyección de partículas		X		X	X		X		X				X		
Salpicadura de pastas y morteros		X		X	X		X		X				X		
Golpes en las manos		X		X	X	X	X		X				X		
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X		X				X		
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X			
Salpicaduras en los ojos		X		X	X		X		X				X		
Dermatitis		X		X	X	X			X				X		
Cortes y heridas		X		X	X		X		X				X		
Aspiración de polvo		X		X	X		X		X				X		
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
Golpes en extremidades		X		X	X	X	X			X		X			
Riego de contacto eléctrico con máquinas		X		X	X	X	X			X		X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 18. Riesgo en el trabajo de albañilería



4.19.17 RIESGO EN LOS TRABAJOS DE CARPINTERÍA

ACTIVIDAD: CARPINTERÍA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X		X				X		
Caída de elementos de carpintería		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de cargas suspendidas		X		X	X		X		X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X		X	X		X		X				X		
Cortes y heridas		X		X	X		X		X				X		
Golpes en miembros por objetos o		X		X	X	X	X		X				X		
Atrapamiento de dedos por objetos		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
Riesgo de contacto eléctrico con máquinas		X		X	X	X	X			X		X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 19. Riesgos en los trabajos de carpintería

4.19.18 RIESGO EN LOS TRABAJOS EN CUBIERTA

ACTIVIDAD: CUBIERTA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X		X				X		
Caída de materiales		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de cargas suspendidas		X		X	X		X		X				X		
Cortes y heridas		X		X	X		X		X				X		
Golpes en miembros por objetos o		X		X	X	X	X		X				X		
Hundimiento de elementos en cubierta		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
Riesgo de contacto eléctrico con herramientas		X		X	X	X	X			X		X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 20. Riesgos en los trabajos de cubierta.



4.19.19 RIESGO EN LOS TRABAJOS EN INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANITARIAS

ACTIVIDAD: INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS																
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo					
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T	
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X				
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X			X			X			
Caída de objetos sobre operarios		X		X	X	X	X			X			X			
Heridas y cortes en manos y piernas		X		X	X		X			X			X			
Atrapamientos con máquinas		X		X		X	X			X			X			
Proyección de partículas		X		X	X		X			X			X			
Posturas Forzadas		X					X			X			X			
Dermatitis		X		X	X	X				X			X			
Riesgo de contacto eléctrico con herramientas		X		X	X	X	X			X		X				

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 21. Riesgos en las instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios

4.19.20 RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE PINTURA

ACTIVIDAD: PINTURA																
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo					
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T	
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X				
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X			X			X			
Caída de objetos sobre operarios		X		X	X	X	X			X			X			
Proyección de pinturas		X		X	X		X			X			X			
Sobreesfuerzos		X					X			X			X			
Fatiga muscular		X					X			X			X			
Dermatitis		X		X	X	X				X			X			
Riesgo de contacto eléctrico con herramientas		X		X	X	X	X			X		X				
Intoxicación por vapores		X			X	X	X			X			X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.

Figura 22. Riesgos en los trabajos de pintura



4.19.21 RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE REVESTIMIENTO

ACTIVIDAD: REVESTIMIENTOS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caídas a distinto nivel		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas al mismo nivel		X		X		X	X		X				X		
Caída de objetos sobre operarios		X		X	X	X	X		X				X		
Golpes en miembros por objetos o		X		X	X	X	X		X				X		
Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales		X		X	X		X		X				X		
Dermatitis por contacto con cemento		X		X	X	X			X				X		
Proyección de partículas		X		X	X		X		X				X		
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 23. Riesgos en los trabajos de revestimiento

4.19.22 RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

ACTIVIDAD: SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Atropellos	X			X		X	X			X			X		
Golpes contra objetos	X			X	X	X			X					X	
Atrapamientos	X					X	X			X			X		
Afecciones respiratorias	X				X			X							X
Los inherentes al mal tiempo		X			X			X						X	
Caídas al mismo nivel		X				X			X				X		
Cortes en manos	X				X			X							X
Afecciones de piel	X				X			X							X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores.															
Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos).															
Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Figura 24. Riesgos en los trabajos de señalización provisional de obra

Donde:

- COL: Protecciones colectivas.
- EPI: Equipo de protección individual.
- SEÑ: Señalización.
- PRO: Procedimiento específico.



4.20 ACTUACIONES DE EMERGENCIA

Las contratistas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Estas direcciones y teléfonos deberán figurar en lugar o lugares visibles en la obra.

4.20.1 EN CASO DE EVACUACIÓN

Cuando el responsable del centro de trabajo determine la evacuación del local ante una situación de emergencia, debe hacerse lo antes posible, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones del personal encargado de dirigir la evacuación.

Si no se conoce la zona hay que guiarse por la señalización de evacuación y salidas de emergencia.

No hay que detenerse inmediatamente después de salir del edificio, especialmente en aquellos centros de trabajo de gran ocupación. Se bloquearía la salida y se dificultaría la evacuación del resto de los ocupantes.

Si en el momento en que se produce la emergencia se encontrase con algún trabajador de la Empresa principal debe realizar la evacuación junto a él ya que posee un mayor conocimiento de la instalación.

En aquellas instalaciones que cuenten con un Estudio de emergencia y evacuación, existen puntos de encuentro donde deben concentrarse todos los ocupantes.

Durante la evacuación de una zona de trabajo se debe acudir al punto de encuentro; debiendo concentrarse los empleados en un punto que permita el recuento y la confirmación de que nadie se ha quedado dentro. En caso de no conocer este punto de encuentro, se deberá elegir el "lugar suficientemente seguro" más cercano a la entrada principal de la instalación.

"Como lugar suficientemente seguro se debe considerar, en general el espacio abierto exterior público o privado, capaz de garantizar el libre desplazamiento de las personas y la recepción de ayudas exteriores."
"

Si Vd. descubre un fuego use un extintor si sabe manejarlo. Avise antes a otras personas. Nunca actúe sólo. En caso de que siga el fuego abandone el lugar.

Si no se encuentra solo, comunique la situación de emergencia al responsable del centro de trabajo. En caso de que se ordene la evacuación:



- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Salga de la instalación por la salida más próxima
- Evite la propagación del humo y de las llamas cerrando puertas y ventanas (sin llave), apartando los combustibles.
- No utilice el ascensor
- Sin correr diríjase a la calle o al punto de encuentro establecido
- Siga en todo momento las instrucciones de la persona que está al mando.
- No abandone nunca el punto de encuentro hasta que los responsables de la emergencia sepan que se encuentra a salvo. Evitará que le busquen peligrosamente en el interior del edificio incendiado

4.20.2 EN CASO DE ACCIDENTE

Evite que el accidente se propague y que alcance a otras personas (incluidos usted mismo). Proteja al accidentado, sin perder de vista el entorno que rodea el lugar de accidente.

Ha de retirarse al accidentado ante peligro de derrumbamientos o en calzadas con paso de vehículos, procure señalar el lugar del accidente.

En función de la gravedad y distancia:

- Acudir al Servicio Médico de su Empresa
- Al Centro asistencial más cercano
- Al Hospital más próximo
- Posible petición de ayuda a los Servicios de Urgencia Especializados, ambulancias, bomberos, policía, protección civil:
 - La llamada telefónica debe realizarse conforme a unas normas previamente preparadas revisadas periódicamente.
 - Ha de disponerse de una lista actualizada con los teléfonos de los Servicio de emergencia.
- En la llamada indique:
 - La gravedad del accidente, cuántas personas están implicadas y cuando se ha producido.



- o La situación exacta del accidente y la mejor vía de acceso.

Adecuar el terreno para una posible cura de urgencia, si es posible sin mover al accidentado, disponer a mano de un botiquín de urgencias.

Procurar comodidad al accidentado y una postura correcta para que respire de forma cómoda. Atención especial a las llamadas CONSTANTES VITALES, respiración y pulso, auxiliando a los diversos accidentados por orden de gravedad.

Si la situación se ha estacionado arrojar al accidentado, procurarle compañía y afecto y esperar la llegada de los equipos sanitarios

Avise a los responsables de la instalación y/o al Servicio de Vigilancia, si lo hubiere, de todas las anomalías que detecte y que, a su Juicio, puedan originar un incendio, o cualquier otra situación de emergencia.

4.20.3 FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

Mantenga limpio y en orden el puesto de trabajo.

No acumular materiales, papeles, prendas de vestir, u otros objetos, sobre las máquinas en funcionamiento o sobre los radiadores.

No sobrecargar las líneas eléctricas. Atención al empleo de derivaciones y enchufes múltiples Comprobar la tensión de los nuevos receptores antes de conectarse a la red.

Evitar las conexiones y la situación de aparatos eléctricos junto a las cortinas, u otros elementos combustible.

No puentear los diferenciales.

Desconectar los aparatos a su cargo al abandonar el puesto de trabajo.

Todas las personas que intervienen en la ejecución de trabajos deben ser informadas de los riesgos existentes por la proximidad a circuitos eléctricos y las formas de eliminarlos o protegerse. Se darán a conocer las distancias de seguridad a respetar y las medidas adecuadas de protección, así como la conducta que debe seguirse en el caso de producirse un accidente.

El contacto con un circuito eléctrico provoca, generalmente, el disparo de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión automáticamente será restablecida en un período de tiempo muy breve. Por ello, debe avisarse inmediatamente al personal de mantenimiento cuando ocurra un contacto.



No se deben tocar a las personas en contacto con un circuito eléctrico. Se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

- Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para el/o se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y Se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan con la normativa específica aplicable.
- Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.
- Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

Electricidad estática

- En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:
- Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.



- Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:
- Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
- Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersion o caída libre.
- Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
- Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
- Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
- Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

4.20.4 LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se hará uso del LIBRO DE INCIDENCIAS, según lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1627/1998.

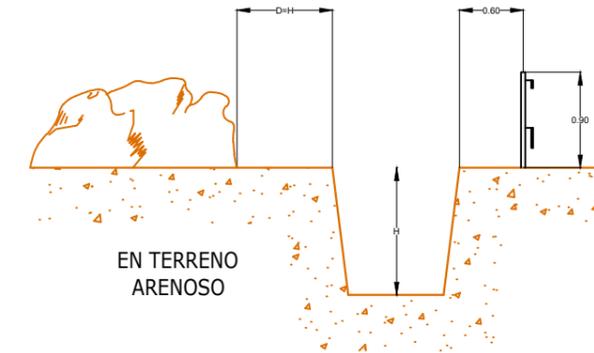
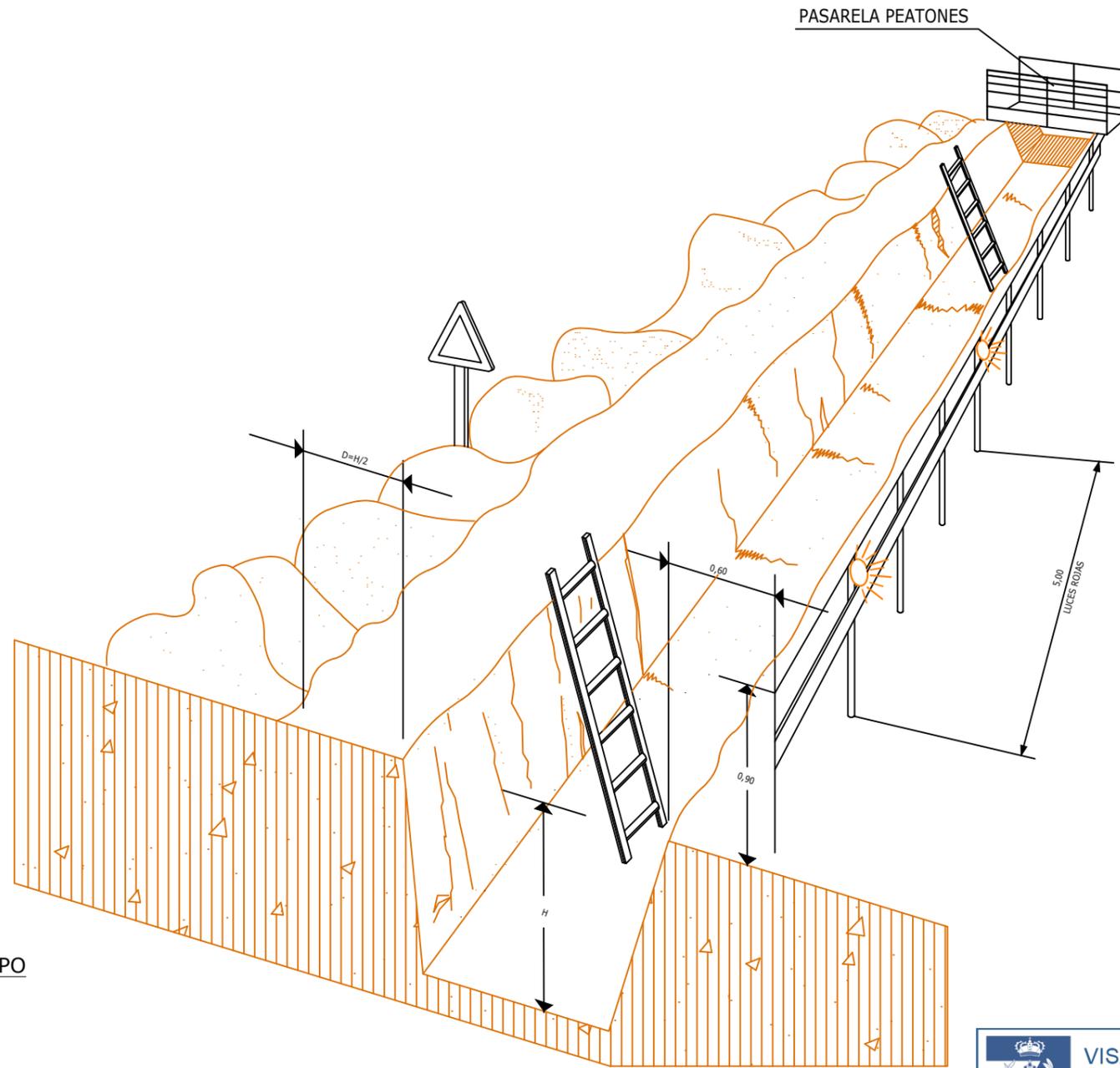


5 ANEXO I: PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

- PROTECCIÓN EN ZANJAS
- ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIAS
- CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA
- SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO
- SEÑALES DE OBLIGACIÓN / EPIs
- SEÑALES DE PROHIBICIÓN
- SEÑALES DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD



PROTECCIÓN EN ZANJAS



SECCIÓN TIPO
Escala: S/E

DETALLE TIPO
Escala: S/E


VISADO Nº 1184/2023 - A01
 03/06/2024
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
 C.S.V. *6299760392*
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>


Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Cliente: 

Ingeniería: 

Proyecto: SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III

Título & Subtítulo: Protección en Zanjas
 Planos Estudio de Seguridad y Salud

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: - Tamaño: A3	Plano nº: 1 Hojas: 1 Hoja nº.: 1 Número de Proyecto: 12786
-------------------------	---

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Pala mixta)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.



ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

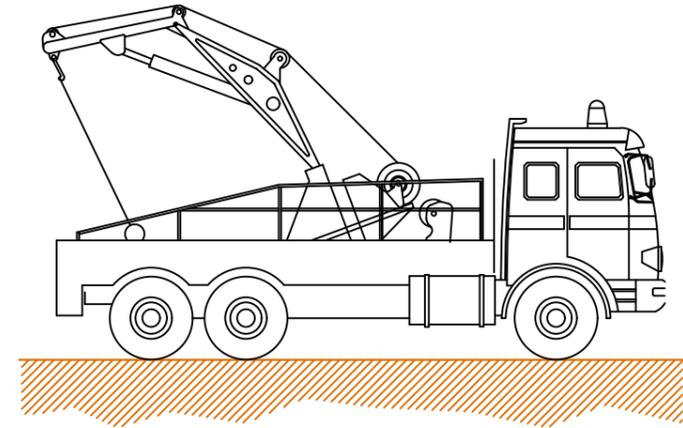


NO



SI

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Camión grúa de carga-descarga)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El grúa tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

VISADO Nº 1184/2023 - A01
 03/06/2024
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
 C.S.V. *6299760392*
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:						
Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

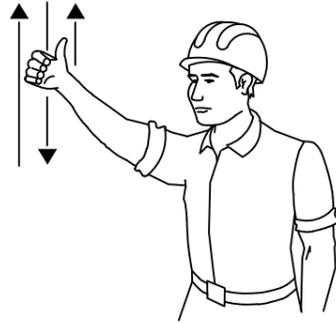
Cliente:		Ingeniería:	
Proyecto:	SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III	Título & Subtítulo:	Elementos Auxiliares y Maquinaria Planos Estudio de Seguridad y Salud
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala:	Plano nº: 2
		Tamaño:	Hojas: 1 Hoja nº.: 1
		A3	Número de Proyecto: 12786

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



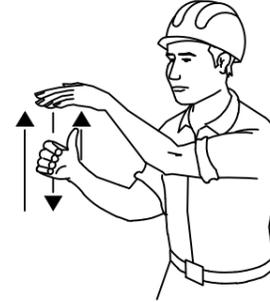
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



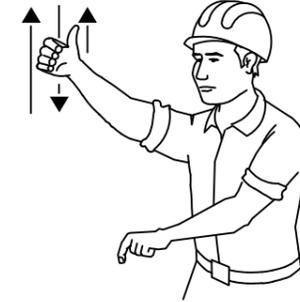
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



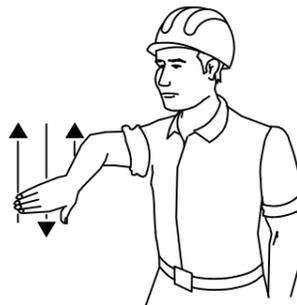
6 BAJAR LA CARGA



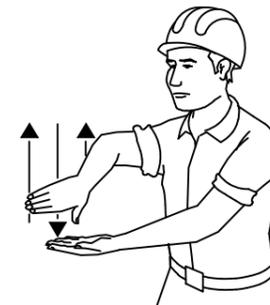
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



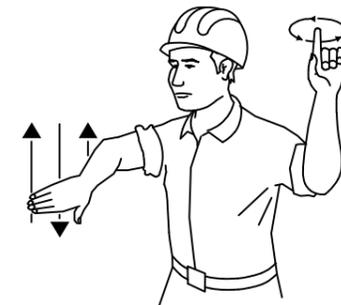
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



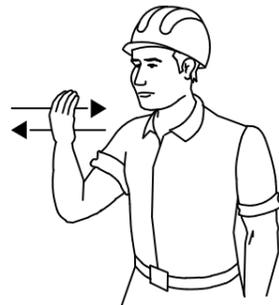
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



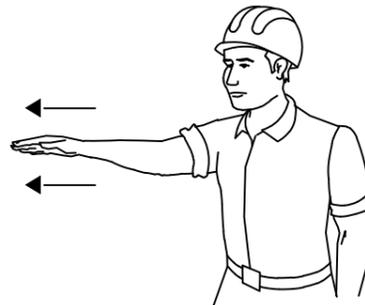
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



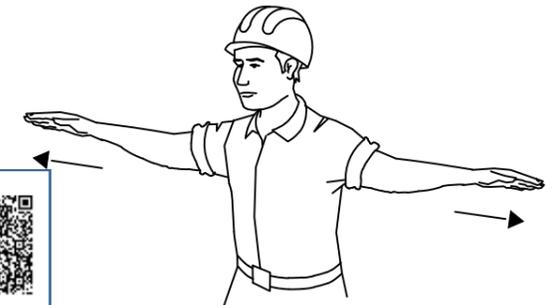
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



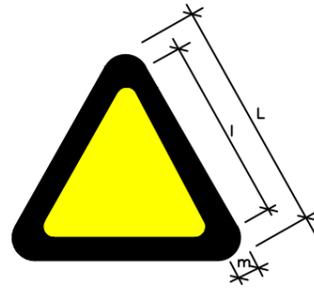
VISADO Nº 1184/2023 - A31
 03/06/2024
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
 C.S.V. *6299760392*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:						
Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Cliente:	Ingeniería:
Proyecto: SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III	
Título & Subtítulo: Código de Señales de Maniobras Planos Estudio de Seguridad y Salud	
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	Escala: - Tamaño: A3
Plano nº: 3 Hojas: 1 Hoja nº.: 1 Número de Proyecto: 12786	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIÁNGULO)
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

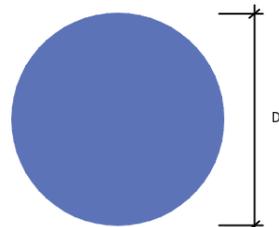
SEÑAL					
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA AL MISMO NIVEL

VISADO Nº 1184/2023 - A01
 03/06/2024
 A COGITISE Nº 2.161 MARTIN ANAJO ETXERANDIA
 C.S.V. *6299760392*
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:						
Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Cliente:		Ingeniería:	
Proyecto:	SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III	Título & Subtítulo:	Señales de Advertencia de Peligro Planos Estudio de Seguridad y Salud
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala:	Plano nº: 4
		Tamaño:	Hojas: 1 Hoja nº.: 1
		A3	Número de Proyecto: 12786

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)	
D	
	594
	420
	297
	210
	148
	105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA		

S

OBREROS

SILBAR OBREROS

LETRA S
LEVENDA INDICADORA
OBREROS EN VÍA

VISADO Nº 1184/2023 - A01

03/06/2024
COLEGIADO 13.151 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *6299760392*

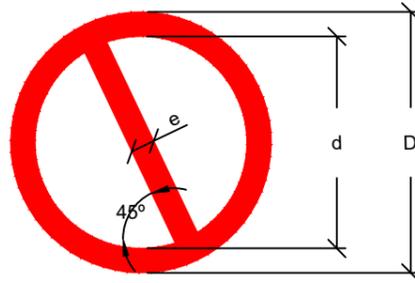
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Cliente:	Ingeniería:
Proyecto: SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III	
Título & Subtítulo: Señales de Obligación Planos Estudio de Seguridad y Salud	
Escala: -	Plano nº: 5
Tamaño: A3	Hojas: 1 Hoja nº.: 1 Número de Proyecto: 12786
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

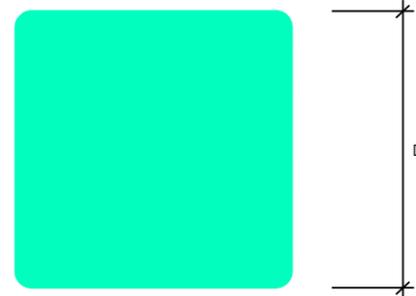
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

VISADO Nº 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:						
Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH

Cliente:		Ingeniería:	
Proyecto:	SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III		Título & Subtítulo: Señales de Prohibición Planos Estudio de Seguridad y Salud
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala:	Plano nº: 6
		Tamaño:	Hojas: 1 Hoja nº.: 1
		A3	Número de Proyecto: 12786

**SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A
LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.**



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	⁽¹⁾ 	⁽¹⁾ 	⁽³⁾ 	⁽³⁾
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

VISADO Nº 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

Notas:						
00	15/06/2022	Primera Emisión	ATA	BLS	JMA	AMH
Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente:		Ingeniería:	
Proyecto:	SET 220/30 kV Campos del Condado I, II y III		Título & Subtítulo: Señales de Información Planos Estudio de Seguridad y Salud
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: - Plano nº: 7 Hojas: 1 Hoja nº.: 1 Tamaño: A3 Número de Proyecto: 12786

ANEXO II: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PRINCIPALES

Índice

1.	EQUIPOS PRINCIPALES DE SE ELEVADORA 220/30 KV	3
2.	EQUIPOS PRINCIPALES DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 220 KV	4

1. EQUIPOS PRINCIPALES DE SE ELEVADORA 220/30 KV



Celdas de distribución primaria
221



CBGS-0

Celdas blindadas con aislamiento en SF6
24/36kV - 1250/1600/2000A - 25/31,5kA

En línea con las necesidades de nuestros clientes

En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m², con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.



Índice

Presentación general

Presentación	4
Descripción básica	5
Unidades funcionales	7

Unidades funcionales

Protección de transformador	8
Protección de línea	9
Acoplamiento-Remonte	10
Celda de unión / seccionador	11
Interruptor-seccionador	12
Servicios auxiliares	13

Supervisión y control

Transformadores de Intensidad	14
Transformadores de Tensión	15

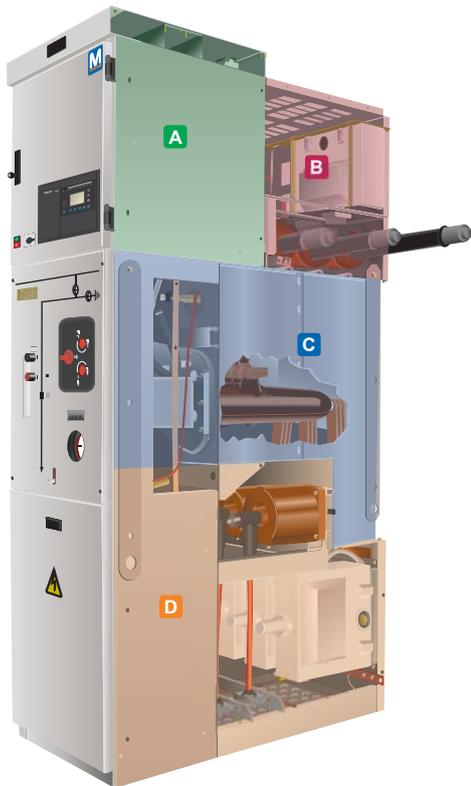
Aparamenta

Seccionador de 3 posiciones	16
Interruptor-seccionador	17
Interruptor-seccionador con fusibles	18
Interruptor Automático	20
Interruptor Automático. Mecanismos operativos	21
Embarrado general	24

Instalación

Cables de potencia	25
Esquema orientativo de subestación de 2000A	28
Obra civil	29

CBGS-0 Presentación general



- A. Cajón Baja Tensión
- B. Embarrado
- C. Cuba SF6
- D. Cables de potencia

Presentación

Cada conjunto CBGS-0 está constituido por varias unidades funcionales (celdas) ensambladas entre sí.

Cada unidad funcional por su parte, contiene todos los elementos necesarios para cumplir su función.

La interconexión entre las diferentes celdas (unidades funcionales) se realiza por medio del embarrado con aislamiento sólido apantallado, el cual se encuentra fuera de la cuba de SF6.

La calidad de la puesta a tierra de todos los compartimientos metálicos de la celda, queda asegurada mediante la conexión de la barra de tierra de cada compartimiento, al embarrado general colector de tierras de la celda.

Las bandejas para el paso de los cables de interconexión en Baja Tensión están situadas en la parte superior de la celda, sobre el compartimiento de Baja Tensión.

La celda

Cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles (RAL 9002), chapas y bastidor metálico, todos ellos puestos a tierra.

Se compone de cuatro compartimientos independientes.

El compartimiento (cajón) de Baja Tensión, separado de la zona de Media Tensión, está situado en la parte superior delantera de la celda y contiene opcionalmente los relés tipo Sepam (otros modelos consultar) y el resto de los elementos auxiliares de protección y control en Baja Tensión.

El embarrado principal, que utiliza aislamiento sólido y apantallado puesto a tierra, está situado en la parte superior trasera de la celda, fuera del compartimiento de SF6.

En este compartimiento, también pueden ir instalados opcionalmente, transformadores de medida:

- Transformadores de Tensión enchufables (opcional).
- Transformadores toroidales de intensidad (opcional).

Esta posibilidad evita la necesidad de celdas específicas de medida.

El compartimiento (cuba de SF6) conteniendo la aparata de corte y/o maniobra, esta situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

Este es el único compartimiento (sellado de por vida) de la celda, que utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y en su interior se encuentran uno o varios de los siguientes elementos:

- Seccionador de tres posiciones.
- Embarrado interior y conexiones.
- Interruptor Automático.
- Interruptor-seccionador.
- Interruptor-seccionador asociado con fusibles.

El compartimiento de conexión de cables de entrada/salida en Media Tensión, está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona frontal y contiene:

- Pasatapas para conexión de los terminales de los cables de Media Tensión.
- Bridas para sujeción individual de cada cable de potencia.
- Transformadores toroidales de intensidad sobre los pasatapas (opción).
- Transformadores de Tensión enchufables mediante cables de Media Tensión (opción).
- Facilidades para la realización de la prueba de aislamiento de cables Media Tensión, sencilla y segura.



AENOR



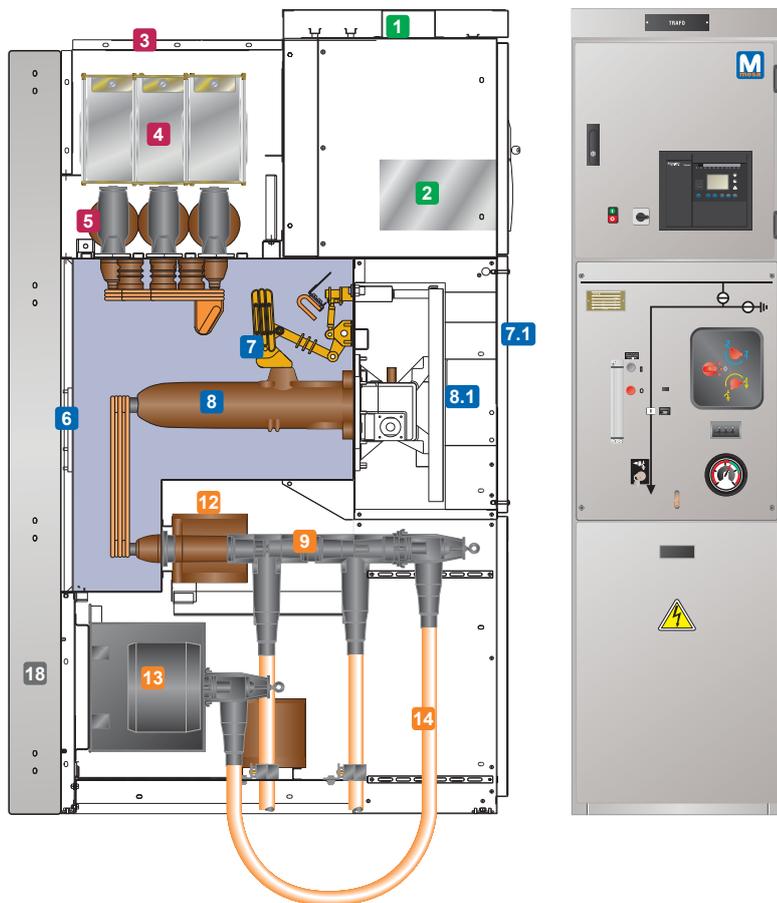
Gestión
Ambiental

CGM-97/037

Medio ambiente

Las celdas CBGS-0 han sido concebidas en el cuidado del medio ambiente: los materiales utilizados están identificados, siendo fácilmente separables y reciclables. Además, el SF6 puede ser recuperado y, después de tratamiento adecuado, ser reutilizado.

El sistema de gestión medioambiental adoptado por MESA está certificado conforme a los requerimientos establecidos en la norma ISO 14001 "RoHS Compliant".



Cajón de Baja Tensión:

1. Bandeja para cables de Baja Tensión.
2. Relés de protección y control (opcional).

Embarrado general enchufable, con aislamiento sólido unipolar y pantalla exterior puesta a tierra:

3. Cerramiento del compartimiento de barras generales.
4. Transformadores de Tensión (opcional) enchufables en las barras generales.
5. Transformadores toroidales de Intensidad (opcionales) en las barras generales.

Cuba metálica (2,5 mm Inox.) llena de SF6, sellada de por vida:

6. Clapeta de expulsión de gases.
7. Seccionador de tres posiciones:
 - 7.1. Mando del seccionador.
 - 7.2. Selector del mando del seccionador.
- Puntos de accionamientos por palanca:
 - 7.3. Seccionador: abierto-cerrado.
 - 7.4. Seccionador de tierra: abierto-cerrado.
- Indicadores del seccionador de 3 posiciones:
 - 7.5. Indicador seccionador: abierto-cerrado.
 - 7.6. Indicador del seccionador de tierra: abierto-cerrado.
8. Interruptor Automático:
 - 8.1. Mando del Interruptor Automático.
 - 8.2. Puntos de accionamiento por palanca de carga manual de muelles.

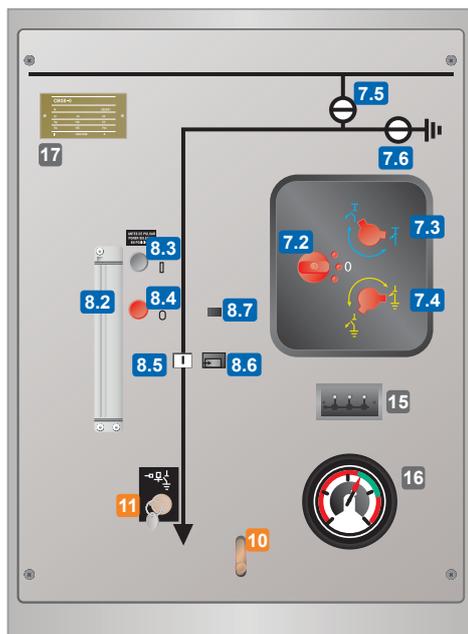
• Pulsadores de cierre y apertura:

- 8.3. Pulsador de cierre.
- 8.4. Pulsador de apertura.

• Indicadores mecánicos:

- 8.5. Posición: abierto-cerrado.
- 8.6. Carga de muelles.
- 8.7. Contador de maniobras.

Detalle del panel frontal de mecanismos y sinóptico



Compartimiento cables de potencia:

9. Conectores de cables de potencia.
10. Pestillo de apertura-cierre de la puerta del compartimiento de cables de potencia.
11. Cerradura de bloqueo puesta a tierra cables (opcional).
12. Transformadores de Intensidad (opcionales).
13. Transformadores de Tensión (opcionales).
14. Cables de conexión en Media Tensión para los transformadores de tensión (opcionales).
15. Indicadores capacitivos de presencia de tensión en cada fase.
16. Manómetro indicador de la presión de SF6 en el interior de la cuba.
17. Placa de características.
18. Canal de evacuación de gases (opcional).

Normas

IEC 62271-1

Cláusulas comunes a las normas aplicables a la aparata de Alta Tensión.

IEC 62271-100

Interruptores automáticos de corriente alterna para AT.

IEC 62271-200

Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52kV.

IEC 62271-102

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna para Alta Tensión.

IEC 62271-103

Interruptores de Alta Tensión - Parte 1: interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores a 52kV.

IEC 62271-105

Combinados interruptor-fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

IEC 60044-1

Transformadores de Intensidad.

IEC 60044-2

Transformadores de Tensión.

ANSI

Solución CBGS-0 de acuerdo a normativa ANSI (a consultar).



Tensión nominal (kV)		24 ⁽⁴⁾	36 ⁽⁴⁾
Nivel de aislamiento (kV)	A frecuencia industrial, 50 Hz (KV eficaces)	50	70
	A onda de choque tipo rayo (kV cresta)	125	170
Intensidad nominal (A)	Embarado	...2000	
	Derivaciones	630	
		1250	
		1600	
2000			
Intensidad nominal de corte (kA)		25/31,5	
Capacidad de cierre en cortocircuito (kA cresta)		63/80	
Intensidad nominal de corta duración (kA/s)		Max 25/3-31,5/3	
Resistencia frente a arcos internos IAC AFL-AFLR (kA/1s)		25/31,5	
Presión nominal relativa de gas SF6 a 20°C (bar)		0,30	
Grado de protección	Compartimentos de AT	IP65	
	Compartimento de BT	IP3X-IP41	

La aparata bajo envolvente metálica puede presentar diferentes posibilidades de acceso en las distintas caras de la envolvente de acuerdo a la clasificación de resistencia a arcos internos. A efectos de identificación de las diferentes caras, se utilizará el siguiente código (con arreglo a la norma IEC 62271-200).

A: acceso restringido a personal autorizado

F: acceso a cara frontal

L: acceso a cara lateral

R: acceso a cara posterior

Condiciones de funcionamiento

Condiciones normales de funcionamiento ⁽¹⁾, con arreglo a la IEC 62271-1 para aparata en interiores:

- **Temperatura ambiente:**
 - Inferior o igual a 40 °C.
 - Inferior o igual a 35 °C de media a lo largo de 24 horas.
 - Superior o igual a -5 °C.
- **Vibraciones:** ausencia de vibraciones por causas externas a la propia celda ⁽²⁾.
- **Altitud:**
 - Inferior a 1000 m sobre el nivel del mar ⁽³⁾.
- **Atmósfera:**
 - Sin polvo, humo, gas y vapor corrosivo o inflamable, sal, etc. (aire industrial limpio).
- **Humedad:**
 - Humedad relativa media en un período de 24 horas: 95%.
 - Humedad relativa media en un período de 1 mes: 90%.
 - Presión del vapor media en un período de 24 horas: 2,2 kPa.
 - Presión del vapor media en un período de 1 mes: 1,8 kPa.

Condiciones específicas de funcionamiento (consúltenos)

CBGS-0 ha sido desarrollado para cumplir las siguientes condiciones específicas:

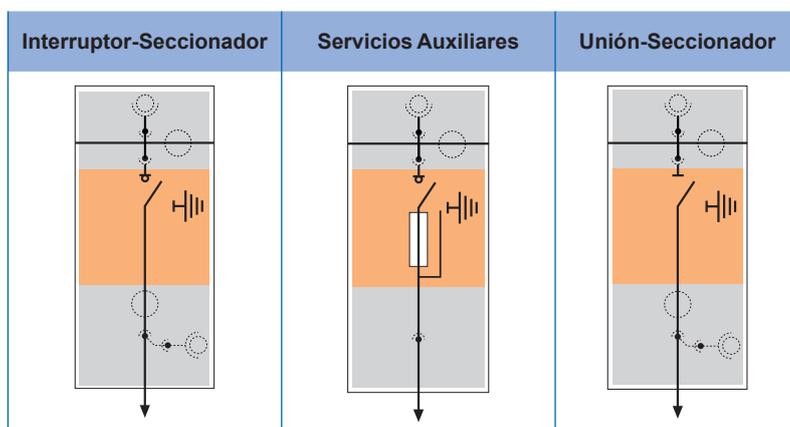
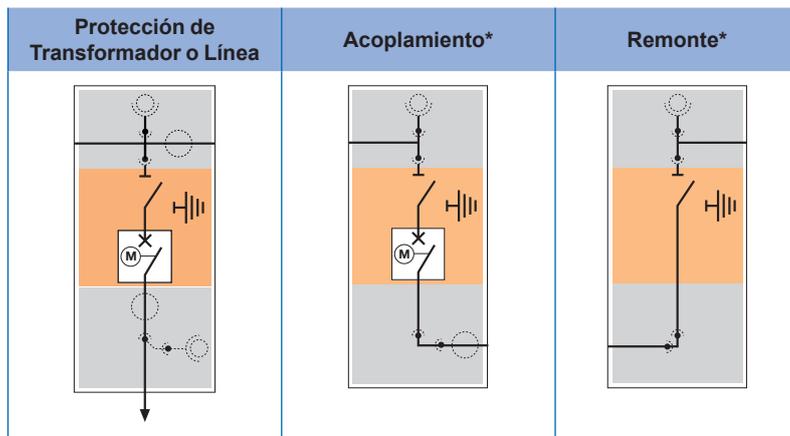
- Temperaturas extremas de funcionamiento.
- Atmósferas corrosivas.
- Altitud superior a 1000 m.s.n.m.

⁽¹⁾ Para otras condiciones, por favor consultar a MESA.

⁽²⁾ Para celdas con ensayo sísmico, por favor consultar a MESA.

⁽³⁾ Para altitudes superiores, por favor consultar a MESA.

⁽⁴⁾ Hasta 27kV / 38kV (ANSI / IEEE).



* Dos opciones: conexión por barra o conexión por cable.





Valgañón
Metal Cable, s.l.

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



COBRE · ALUMINIO · ALEACIONES



Tubos Rectos y Conformados
Cables y Trenzas · Pletinas
Barras · Chapas · Placas



Valgañón
Metal Cable, s.l.

metal Cable

Valgañón Metal Cable, s.l. es una empresa especializada en servicio al sector energético nacional e internacional. Sus conocimientos, informaciones técnicas y productos son demandados permanentemente por las principales compañías eléctricas, grandes instaladores, e ingenierías en multitud de aplicaciones.

Las personas responsables de Valgañón Metal Cable, s.l. acumulan una experiencia de más de 30 años en empresas que tradicionalmente han atendido a estos sectores, siendo un contrastado afán de servicio a clientes su mayor activo.

Conocimiento técnico y voluntad de servicio, junto con productos fabricados por líderes del mercado mundial, son los pilares de nuestra Garantía de Calidad, punto clave en nuestro ideario empresarial.



¿dónde se utilizan nuestros productos?

- Subestaciones eléctricas
- Parques Eólicos
- Centrales convencionales y de Ciclo Combinado
- Líneas de Tierras Aéreas y Enterradas
- Líneas de Electrificación en Ferrocarriles convencionales y de Alta velocidad
- Plantas de Energía Solar y Fotovoltaica
- Plantas industriales
- Construcción y Obra Civil
- Cuadros Eléctricos
- Máquinas Eléctricas
- Diseño industrial



Visite nuestra web
www.valganonmetalcable.com
y consulte más de
2.200 proyectos suministrados



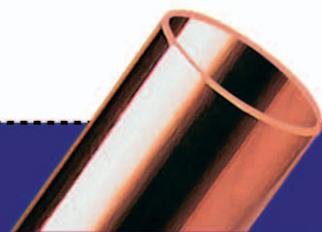
tubos de Aluminio 6063-T6



CARACTERÍSTICAS TUBOS AL 6063-T6

Dimensiones Ø ext. / Ø int. mm.	Sección mm ² .	Peso kg/m.	Intensidad Admisible Amperios 80°C	Vano (1) Admisible m.	Momento Inercia cm ⁴ .	Momento Resistente cm ³ .
40 / 35	295	0,800	785	5,40	5,20	2,07
40 / 34	349	0,942	820	5,65	6,00	2,42
40 / 32	452	1,200	928	5,90	7,42	3,06
40 / 30	550	1,484	980	6,50	8,59	3,63
45 / 40	334	0,901	870	5,60	7,56	2,66
50 / 44	443	1,196	940	6,40	12,28	3,91
50 / 42	578	1,600	1130	6,90	15,40	5,00
50 / 40	708	1,909	1260	7,50	18,11	5,99
60 / 50	864	2,330	1380	7,90	32,29	8,93
63 / 51	1075	2,901	1640	9,30	44,12	11,52
63 / 47	1382	3,730	1820	10,40	53,37	14,35
68 / 60	804	2,170	1250	7,60	41,33	9,66
70 / 60	1020	2,760	1550	9,20	54,24	12,47
80 / 72	955	2,580	1700	9,40	69,14	17,30
80 / 70	1180	3,181	1890	10,10	83,20	20,80
80 / 68	1394	3,766	2070	10,50	96,10	24,00
80 / 64	1809	4,900	2340	12,30	118,70	24,52
90 / 80	1335	3,604	2135	10,30	121,00	21,30
100 / 92	1205	3,257	2060	10,50	117,10	21,70
100 / 90	1495	4,029	2320	11,40	168,81	26,60
100 / 88	1770	4,784	2520	12,10	196,49	31,27
100 / 84	2312	6,200	2850	14,30	246,48	39,98
100 / 80	2827	7,600	3135	18,50	289,81	47,90
110 / 100	1650	4,453	2480	12,20	227,81	32,49
120 / 110	1806	4,880	2700	13,10	299,18	38,97
120 / 106	2485	6,710	3100	18,50	398,16	52,71
120 / 104	2815	7,600	3340	19,00	443,62	59,21
120 / 100	3456	9,330	3700	20,20	527,00	71,47
150 / 136	3145	8,491	3400	20,00	805,76	84,38
150 / 134	3567	9,631	3890	20,80	902,38	95,12
150 / 125	5340	14,570	4800	24,00	1286,63	139,59
160 / 140	4712	12,700	4710	24,00	1331,25	132,73
160 / 148	2903	7,840	3760	19,00	862,00	108,00
200 / 190	3063	8,270	4165	24,00	1456,87	112,01
200 / 188	3657	9,900	4535	24,00	1722,00	133,05
200 / 184	4825	13,000	5150	24,00	2227,44	173,81
200 / 180	5696	16,100	5690	24,00	2701,00	212,84
250 / 238	4599	12,400	5470	24,00	3424,87	210,46
250 / 230	7540	20,400	6870	24,00	5438,10	339,48
250 / 228	8259	22,300	6930	24,00	5090,71	370,38

tubos de Cobre



CARACTERÍSTICAS TUBOS DE COBRE

Dimensiones Ø ext. / Ø int. mm.	Sección. mm ² .	Peso kg / m.	Intensidad Admisible Amperios 20 ° C	Vano Admisible m.	Momento Inercia cm ⁴ .	Momento Resistente cm ³ .
20 / 16	113	1,012	324	3,40	0,46	0,380
25 / 20	176,7	1,580	454	4,15	1,13	0,740
25 / 19	207	1,860	530	5,10	1,27	0,860
30 / 20	389	3,500	942	7,10	3,19	1,860
30 / 25	216	1,930	550	4,70	2,05	1,116
33 / 27	283	2,540	698	5,50	3,21	1,595
35 / 30	255	2,280	645	5,30	3,39	1,558
40 / 35	294	2,630	740	5,80	5,20	2,070
40 / 34	349	3,140	859	6,10	6,00	2,420
40 / 30	550	4,950	1.327	7,20	8,59	3,630
45 / 40	334	2,990	840	6,30	7,56	2,660
45 / 39	396	3,560	959	6,90	8,77	3,120
50 / 45	373	3,340	906	6,80	10,55	3,320
50 / 44	443	3,990	1.071	7,10	12,28	3,910
50 / 42	578	5,200	1.354	7,30	15,40	4,998
50 / 40	706	6,360	1.421	7,60	18,11	5,988
60 / 50	865	7,800	1.550	8,20	32,29	8,930
60 / 55	451	4,040	1.120	7,80	18,69	4,871
63 / 51	1.074	9,670	1.939	9,50	44,12	11,520
70 / 60	1.025	9,050	1.820	9,20	54,24	12,470
80 / 70	1.180	10,500	2.095	10,00	83,20	20,800
80 / 64	1.810	16,280	2.896	12,00	118,70	24,520
100 / 90	1.492	13,300	2.640	11,60	168,80	26,600



Otros componentes y accesorios

Fusibles HRC

Características:

- Portafusibles horizontales
- Acceso frontal
- Compartimentos independientes de la fase
- Protegidos dentro de la cuba de gas
- Aislamiento y estanqueidad frente a agentes externos (contaminación, cambios de temperatura, condiciones meteorológicas adversas, incluidas inundaciones)
- Enclavamientos internos para un acceso seguro al área del portafusibles



Protección con fusibles

La protección contra cortocircuitos en la red de Media Tensión se lleva a cabo mediante las funciones de protección con fusibles.

Los tubos portafusibles alcanzan una temperatura uniforme a lo largo del tubo al colocarlos horizontalmente dentro de la cuba de gas. Con su tapa cerrada son completamente estancos frente a inundaciones y contaminación externa.

Conforme a la norma IEC 62271-105, la relación interruptor - fusible puede ser del tipo "asociado" o "combinado". En el segundo caso, el disparo de cualquiera de los fusibles se indica en el sinóptico frontal de la celda.

Protección con fusibles y bobina de disparo

La opción de interruptor - fusible combinado permite la apertura del interruptor-seccionador causada por una señal externa como, por ejemplo, la enviada por el termostato del transformador en caso de sobrecalentamiento.



Selección de fusibles según las normas IEC

U _r Red [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]													
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	Intensidad asignada del fusible IEC 60282-1 [A]													
25	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*
30	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	63	63
35 / 36	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63

Selección de fusibles según las normas IEEE

U _r Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]														
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
	Intensidad asignada del fusible [A]														
34.5	6,3	6,3	10	10	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*

Consideraciones:

- Fusibles recomendados: marca SIBA con percutor tipo medio, según IEC 60282-1 (fusibles de bajas pérdidas)
- El conjunto interruptor-fusibles ha sido ensayado a calentamiento en las condiciones normales de servicio según IEC 62271-1
- Los valores marcados con un (*) corresponden a fusibles tipo SSK
- Se recomienda el cambio de los tres fusibles en caso de fusión de alguno de ellos
- Para condiciones de sobrecarga en el transformador o la utilización de otras marcas de fusibles, consultar con **Ormazabal**



SERVICIO		PRP	ESP
POTENCIA	kVA	160	175
POTENCIA	kW	127	140
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO	r.p.m.	1.500	
TENSIÓN ESTÁNDAR	V	400/230	
TENSIONES DISPONIBLES	V	230/132 · 230 V (t)	
FACTOR DE POTENCIA	Cos Phi	0,8	



GAMA INDUSTRIAL

HIMOINSA empresa con certificación de calidad ISO 9001

Los grupos electrógenos HIMOINSA cumplen el marcado CE que incluye las siguientes directivas:

- 2006/42/CE Seguridad de Máquinas.
- 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al aire libre.(modificada por 2005/88/CE)
- EN 12100, EN 13857, EN 60204

Condiciones ambientales de referencia según la norma ISO 8528-1:2018: 1000 mbar, 25°C, 30% humedad relativa.

Prime Power (PRP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables por un número ilimitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la PRP.

Emergency Standby Power (ESP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables en caso de un corte de energía de la red o en condiciones de prueba por un número limitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la ESP.

Continuos Power (COP): Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas constantes por un número ilimitado de horas al año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo.

Cumple con un impacto de carga tipo G2 según la norma ISO 8528-5:2013

HIMOINSA HEADQUARTERS:

Fábrica: Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6 | 30730 SAN JAVIER (Murcia) Spain
Tel.+34 968 19 11 28 Fax +34 968 19 12 17 Fax +34 968 19 04 20 |
info@himoinsa.com | www.himoinsa.com

Centros Productivos:
ESPAÑA • FRANCIA • INDIA • CHINA • USA • BRASIL • ARGENTINA

Filiales:

PORTUGAL | POLONIA | ALEMANIA | UK | SINGAPUR | EMIRATOS ÁRABES UNIDOS
| PANAMÁ | REPÚBLICA DOMINICANA | ARGENTINA | ANGOLA | SUDÁFRICA



INSONORIZADO ESTÁNDAR



E10



REFRIGERADOS POR AGUA



TRIFÁSICOS



50 HZ



STAGE 2



DIÉSEL

Himoinsa se reserva el derecho de modificar cualquier característica sin previo aviso.

Pesos y medidas basadas en los productos estandar. Las ilustraciones pueden incluir accesorios opcionales.

Las características técnicas descritas en este catálogo se corresponden con la información disponible en el momento de la impresión.

Las ilustraciones e imágenes son orientativas y podrían no coincidir en su totalidad con el producto.

Diseño industrial bajo patente.



Especificaciones de Motor | 1.500 r.p.m.

Potencia Nominal (PRP)	kW	135,9
Potencia Nominal (ESP)	kW	150,2
Fabricante	FPT_IVECO	
Modelo	NEF67TM3A	
Tipo de Motor	Diesel 4 tiempos	
Tipo de Inyección	Directa	
Tipo aspiración	Turboalimentado y post-enfriado	
Cilindros, número y disposición	6-L	
Diámetro x Carrera	mm	104 x 132
Cilindrada total	L	6,7
Sistema de refrigeración	Líquido (agua + 50% glicol)	
Especificaciones del aceite motor	ACEA E3 - E5	
Relación de compresión	17,5 : 1	

Consumo combustible ESP	l/h	39
Consumo combustible 100 % PRP	l/h	36
Consumo combustible 80 % PRP	l/h	29
Consumo combustible 50 % PRP	l/h	18
Consumo máximo de aceite a plena carga	0,5 % del consumo de combustible	
Capacidad total de aceite (incluido tubos, filtros)	L	17,2
Cantidad total de líquido refrigerante	L	25,5
Regulador	Tipo	Mecánico
Filtro de Aire	Tipo	Seco
Diámetro interior de salida de escape	mm	70



- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Regulación mecánica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles
- Sensor de nivel agua radiador (Opcional).
- Bulbos de ATA (Opcional).
- Bulbos de BPA (Opcional).



Especificaciones Alternador | STAMFORD

Fabricante	STAMFORD	
Modelo	UCI274F	
Polos	Nº	4
Tipo de conexión (estándar)	Estrella - Serie	
Tipo de acoplamiento	S-3 11*1/2	
Grado de protección aislamiento	Clase	Clase H

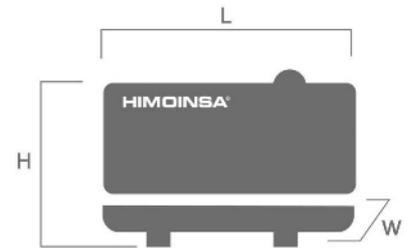
Grado de protección mecánica (según IEC-34-5)	IP23
Sistema de excitación	Autoexcitado, sin escobillas
Regulador de tensión	A.V.R. (Electrónico)
Tipo de soporte	Monopalier
Sistema de acoplamiento	Disco Flexible
Tipo de recubrimiento	Estándar (Impregnación en vacío)



- Autoexcitado y autorregulado
- 4 polos
- Regulación AVR
- Protección IP23
- Aislamiento clase H
- Monopalier
- Acoplamiento mediante discos flexibles

DIMENSIONES Y PESO

		Versión Estandar	Versión Gran Capacidad	Versión Gran Capacidad
Largo (L)	mm	3.300	3.300	3.300
Alto (H)	mm	1.956	1.956	2.179
Ancho (W)	mm	1.200	1.200	1.200
Volumen de embalaje máximo	m ³	7,75	7,75	8,63
Peso con líquidos en radiador y cárter	Kg	2210	2300	2465
Capacidad del depósito	L	450	600	1100
Autonomía	Horas	16	21	38
		Depósito de plástico	Depósito de acero	Depósito de acero



PRESIÓN SONORA

Nivel de presión sonora	dB(A)@7m	68 ± 2,4
-------------------------	----------	----------

DATOS DE INSTALACIÓN

SISTEMA DE ESCAPE

Máx. temperatura gas de escape	°C	570
Caudal de gas de escape	kg/s	0,205
Máxima contrapresión aceptable	kPa	5
Diámetro exterior salida escape	mm	120
Calor Evacuado por el escape	KCal/Kwh	688,9

CANTIDAD DE AIRE NECESARIA

Máximo caudal de aire necesario para la combustión	m ³ /h	586
Caudal de aire ventilador motor	m ³ /s	3,8
Caudal aire ventilador alternador	m ³ /s	0,514

SISTEMA DE PUESTA EN MARCHA

Potencia de arranque	kW	3
Potencia de arranque	CV	4,08
Batería recomendada	Ah	100
Tensión Auxiliar	Vcc	12

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Tipo de combustible		Diésel
Depósito combustible	L	450
Otras capacidades de depósito de combustible	L	600, 1.100



- Chasis Acero
- Amortiguadores antivibratorios
- Tanque de combustible
- Aforador de nivel de combustible
- Pulsador parada de emergencia
- Carrocería fabricada con chapa de alta calidad
- Alta resistencia mecánica
- Bajo nivel de emisiones sonoras
- Insonorización a base de lana de roca volcánica de alta densidad
- Acabado superficial a base de polvo de poliéster epoxídico
- Total acceso a mantenimientos (agua, aceite y filtros sin desmontar capot)
- Gancho de izado reforzado para elevación con grúa
- Chasis estanco (hace función de doble pared retención líquidos)
- Tapón drenaje depósito
- Tapón drenaje chasis
- Chasis predispuerto para instalación de kit móvil
- Silencioso residencial de acero de -35db(A)
- Kit de extracción de aceite del cárter
- Versatilidad para el montaje de chasis de gran capacidad con depósito metálico
- Protección IP conforme a ISO 8528-13:2016
- Válvula de 3 vías para suministro externo de combustible (disponible con conexiones de 1/2" y de 3/8") (Opcional).
- Bomba de trasiego de combustible (Opcional).

Versión Insonoro



FUNCIONALIDADES DE LAS CENTRALES

	CEM 7	CEA 7	CEC 7	CEM7 + CEC7
Lecturas de grupo	Tensión entre fases	●	●	●
	Tensión entre fase y neutro	●	●	●
	Intensidades	●	●	●
	Frecuencia	●	●	●
	Potencia aparente (kVA)	●	●	●
	Potencia activa (kW)	●	●	●
	Potencia reactiva (kVAr)	●	●	●
	Factor de Potencia	●	●	●
Lecturas de red	Tensión entre fases		●	●
	Tensión entre fase y neutro		●	●
	Intensidades		●	●
	Frecuencia		●	●
	Potencia aparente		●	
	Potencia activa		●	
	Potencia reactiva		●	
Factor de Potencia		●		
Lecturas de motor	Temperatura de refrigerante	●	●	●
	Presión de aceite	●	●	●
	Nivel de combustible (%)	●	●	●
	Tensión de batería	●	●	●
	R.P.M.	●	●	●
	Tensión alternador de carga de batería	●	●	●
Protecciones de motor	Alta temperatura de agua	●	●	●
	Alta temperatura de agua por sensor	●	●	●
	Baja temperatura de motor por sensor	●	●	●
	Baja presión de aceite	●	●	●
	Baja presión de aceite por sensor	●	●	●
	Bajo nivel de agua	●	●	●
	Parada inesperada	●	●	●
	Reserva de combustible	●	●	●
	Reserva de combustible por sensor	●	●	●
	Fallo de parada	●	●	●
	Fallo de tensión de batería	●	●	●
	Fallo alternador carga batería	●	●	●
	Sobrevelocidad	●	●	●
	Subfrecuencia	●	●	●
	Fallo de arranque	●	●	●
	Parada de emergencia	●	●	●

● Estandar

⊙ Opcional

	CEM 7	CEA 7	CEC 7	CEM7 + CEC7	
Protecciones de alternador	Alta frecuencia	●	●	●	
	Baja frecuencia	●	●	●	
	Alta tensión	●	●	●	
	Baja tensión	●	●	●	
	Cortocircuito	●	●	●	
	Asimetría entre fases	●	●	●	
	Secuencia incorrecta de fases	●	●	●	
	Potencia Inversa_Inverse	●	●	●	
	Sobrecarga	●	●	●	
	Caída de señal de grupo	●	●	●	
	Contadores	Cuenta horas total	●	●	●
Cuenta horas parcial		●	●	●	
Kilowatímetro		●	●	●	
Contador de arranques válidos		●	●	●	
Contador de arranques fallidos		●	●	●	
Mantenimiento		●	●	●	
Comunicaciones	RS232	⓪	⓪	⓪	
	RS485	⓪	⓪	⓪	
	Modbus IP	⓪	⓪	⓪	
	Modbus	⓪	⓪	⓪	
	CCLAN	⓪	⓪	⓪	
	Software para PC	⓪	⓪	⓪	
	Módem analógico	⓪	⓪	⓪	
	Módem GSM/GPRS	⓪	⓪	⓪	
	Pantalla remota	⓪	⓪	⓪	
	Teleseñal	⓪ (8 + 4)	⓪ (8 + 4)	⓪ (8 + 4)	
J1939	⓪	⓪	⓪		
Prestaciones	Histórico de alarmas	● (10) / (opc. +100)	● (10) / (opc. +100)	● (10) / (opc. +100)	
	Arranque externo	●	●	●	
	Inhibición de arranque	●	●	●	
	Arranque por fallo de red	●	●	●	
	Arranque por normativa EJP	●	●	●	
	Control de pre-calentamiento de motor	●	●	●	
	Activación de contactor de grupo	●	●	●	
	Activación de contactor de Red y Grupo	●	●	●	
	Control del trasiego de combustible	●	●	●	
	Control de temperatura de motor	●	●	●	
	Marcha forzada de grupo	●	●	●	
	Alarmas libres programables	●	●	●	
	Función de arranque de grupo en modo test	●	●	●	
	Salidas libres programables	●	●	●	
	Multiligüe	●	●	●	
	Aplicaciones especiales	Localización GPS	⓪	⓪	⓪
		Sincronismo	⓪	⓪	⓪
Sincronismo con la red		⓪	⓪	⓪	
Eliminación del segundo		⓪	⓪	⓪	
RAM7		⓪	⓪	⓪	
Panel repetitivo		⓪	⓪	⓪	
Reloj programador		⓪	⓪	⓪	

● Estandar

⓪ Opcional



CUADROS DE CONTROL



M5

Cuadro control manual Auto-Start digital y protección magnetotérmica (según tensión y voltaje) y diferencial con CEM7.

Central digital CEM7



AS5

Cuadro automático SIN conmutación y SIN control de red con central CEM7. (*) Opción AS5 con central CEA7. Cuadro automático SIN conmutación y CON control de red.



CC2

Armario de Conmutación Himoinsa CON visualización.

Central digital CEC7



AS5 + CC2

Cuadro automático CON conmutación y CON control de red. La visualización estará en el grupo y en el armario.

Central digital CEM7+CEC7



AC5

Cuadro automático por fallo de red. Armario en pared CON conmutación y protección magnetotérmica (según tensión y voltaje).

Central digital CEA7



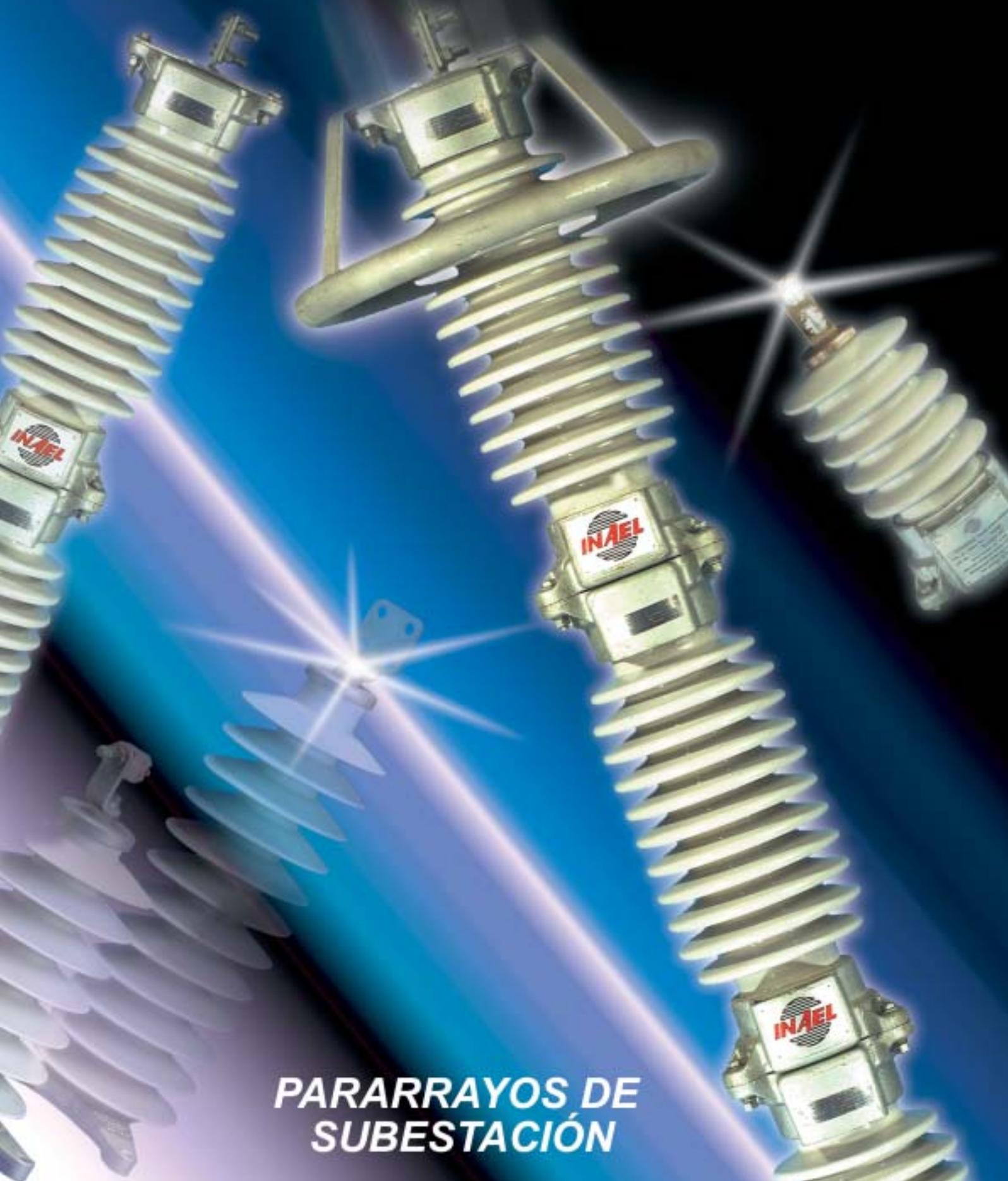
Sistema Eléctrico

- Cuadro eléctrico de control y potencia, con aparatos de medida y central de control (según necesidad y configuración)
- Protección magnetotérmica tetrapolar
- Protección diferencial regulable (tiempo y sensibilidad) de serie en M5 y AS5 con protección magnetotérmica
- Cargador de batería (incluido en grupos con cuadro de versión automática)
- Resistencia de caldeo (de serie en grupos con cuadro de versión automática)
- Alternador de carga de baterías con toma de tierra
- Batería/s de arranque instaladas (incluye/n cables y soporte)
- Instalación eléctrica de toma de tierra, con conexión prevista para pica de tierra (pica no suministrada)
- Desconector de batería/s (Opcional).



**INDUSTRIAS DE
APARELLAJE ELÉCTRICO, S.A.**

3B



**PARARRAYOS DE
SUBESTACIÓN**

GUÍA BÁSICA PARA LA SELECCIÓN DE PARARRAYOS

Esta breve guía, intenta cubrir los criterios de selección cuando los pararrayos se conectan entre fase y tierra. Si se necesitan detalles en mayor profundidad, rogamos nos consulten.

El objetivo básico que se pretende conseguir con la utilización de pararrayos es dar el mayor margen de protección, contra sobretensiones, al equipo que se pretende proteger. En un equipo adecuadamente protegido por un pararrayos, las sobretensiones nunca podrán alcanzar valores superiores a aquellas que el equipo puede soportar.

Una forma de definir el margen de protección es:

$$\text{Margen de protección} = \left\{ \frac{\text{(NA) Nivel de aislamiento del equipo}}{\text{(NP) Nivel de protección del pararrayos}} - 1 \right\} 100 \geq 33\%, \text{ donde:}$$

(NA) Nivel de aislamiento. Es el valor de la tensión soportada por el equipo a los impulsos tipo rayo. Si el equipo sólo se clasifica por tensión soportada con dichos impulsos, el valor máximo de su tensión será de 245 kV.

(NP) Nivel de protección del pararrayos. Este valor se corresponde con la tensión residual del pararrayos para un impulso de corriente correspondiente a la intensidad nominal de descarga (10kA)

Para seleccionar el pararrayos debemos averiguar algunos parámetros fundamentales del mismo:

- Intensidad nominal de descarga/capacidad de absorción de energía.
- Tensión nominal.
- Capacidad para soportar sobretensiones temporales.

A) Intensidad nominal de descarga/capacidad de absorción de energía

En la norma UNE-EN 60099-4 la capacidad de absorción de energía de un pararrayos, está directamente relacionada con su corriente nominal de descarga, y se selecciona exclusivamente en función del valor de la corriente prevista que va a circular por el pararrayos.

Según CEI 99-5 (Recomendación para la selección y utilización de pararrayos), los pararrayos de 10 kA de capacidad nominal de descarga serán los de utilización preferente en las redes de hasta 245 kV de tensión máxima, aunque en algunos casos podrían utilizarse pararrayos de 5 kA. En las redes cuya tensión está comprendida entre 245 kV y 420 kV, la citada norma indica que los pararrayos de 10 kA de corriente nominal de descarga son, normalmente, suficientes para la protección de las mismas.

B) Tensión nominal

A la hora de seleccionar la tensión nominal de un pararrayos, el criterio básico es localizar el pararrayos de menor tensión nominal que pueda estar en servicio, garantizando una eficaz protección, durante un largo tiempo. Los pararrayos tipo ZS, ZSH, INZP-MC3 y ZSP, tienen valores de las tensiones asignadas de acuerdo con los valores establecidos en la norma UNE-EN 60099-4 de la misma manera las tensiones de servicio

continuo U_c cumplen con lo especificado en la citada norma.

La tensión asignada de los pararrayos, y en consecuencia su tensión de funcionamiento continuo, debe ser seleccionada de acuerdo con los siguientes criterios:

a) En las redes con eliminación automática de los defectos a tierra, la tensión de funcionamiento continuo del pararrayos, debe ser igual o superior a la tensión máxima fase-tierra multiplicada por 1,05. Este factor tiene en cuenta, en las redes normales, el aumento del valor de cresta de la tensión debida a armónicos.

$$U_c = \frac{V \text{ máx}}{\sqrt{3}} (1,05)$$

b) En las redes con neutro aislado o puesto a tierra por medio de una bobina de compensación, sin eliminación automática de los defectos a tierra, cuando no se conoce la duración de dicho defecto, el valor de la tensión del funcionamiento continuo del pararrayos debe ser igual a la máxima tensión fase-tierra. $U_c = V \text{ máx}$

No obstante, si se conoce el valor y la duración de las sobretensiones en la red, podrá seleccionarse un valor más bajo de la U_c .

Los valores de las tensiones asignadas serán aquellos que se correspondan con las tensiones de funcionamiento continuo seleccionadas.

C) Capacidad para soportar sobretensiones temporales

En las líneas eléctricas pueden producirse sobretensiones temporales por diversos motivos entre los que cabe destacar:

- Defectos a tierra.
- Pérdidas repentinas de la carga.

a) Defectos a tierra:

Las sobretensiones debidas a defectos a tierra se producen con facilidad en gran parte de las redes, y se deben a que un cortocircuito de ese tipo en una fase de un circuito, produce una elevación de la tensión a tierra de las otras dos fases que, cuando el neutro está aislado o puesto a tierra por medio de una impedancia, pueden alcanzar valores iguales a la máxima entre fases. Con neutros rígidos a tierra, las sobretensiones no alcanzan valores superiores al 140% de la tensión máxima.

La duración de estas sobretensiones es igual al tiempo que tarda en despejarse la falta.

En las redes con eliminación automática de la falta a tierra, este tiempo no es superior a 1 s.

En las redes con neutro aislado o puesto a tierra por medio de una bobina de compensación, la duración del defecto a tierra no suele ser superior a 10 s.

b) Pérdidas repentinas de carga:

En las redes hasta 72 kV, la pérdida repentina de la carga puede producir sobretensiones con un valor máximo de 1,2 veces la tensión nominal y una duración de unos pocos minutos.

En las grandes redes, la repentina pérdida de carga puede producir elevaciones de tensión que pueden alcanzar 1,5 veces la tensión a tierra o incluso algo más, cuando simultáneamente ocurren efectos Ferranti o de resonancia.

El efecto de las sobretensiones es incrementar la corriente que circula por el pararrayos y en consecuencia aumenta la energía consumida por el mismo, produciéndose una elevación en su temperatura que puede, según los valores, afectar a la estabilidad térmica del pararrayos.

Los tiempos que los pararrayos pueden soportar diferentes valores de sobretensiones se indican en las curvas correspondientes a cada tipo de pararrayos. Estos tiempos se han determinado sobre pararrayos que previamente han absorbido una importante energía, en términos generales la correspondiente a dos impulsos de larga duración más un determinado tiempo trabajando a la tensión máxima de funcionamiento continuo.

Como ejemplo práctico podemos suponer una línea de 132 kV de tensión nominal (V_n) cuya tensión máxima según MIE-RAT04 es de 145 kV, y su tensión máxima con respecto a tierra es

$$V_i = \frac{145}{\sqrt{3}} = 83,7 \text{ kV}$$

En esta línea hemos instalado un pararrayos tipo ZS de 120 kV cuya tensión máxima, de funcionamiento continuo es de 98 kV.

Supongamos que el valor de la sobretensión con respecto a tierra, por pérdida brusca de la carga puede alcanzar un valor de $1,55 V_i = 83,7 \times 1,55 = 130 \text{ kV}$ y su duración es de 10 s.

Supongamos que el valor de la sobretensión con respecto a tierra, por defecto a tierra de un fase alcanza, en las otras dos fases con respecto a tierra el valor del 140 % de la máxima a tierra, es decir $83,7 \times 1,4 = 117 \text{ kV}$. La duración del defecto a tierra es de 1 s.

El pararrayos seleccionado debe ser de la menor tensión nominal que reúna las siguientes características:

- Tensión de servicio continuo superior a $83,7 \times 1,05 \geq 88 \text{ kV}$.
- Debe soportar una tensión de 130 kV durante 10 s.
- Debe soportar una tensión de 117 kV durante 1 s.

Un pararrayos de 120 kV de tensión asignada, tiene una tensión de funcionamiento continuo de 98 kV y en el gráfico 1 de la página 6, vemos que puede soportar:

- Durante 1 s. una sobretensión de $1,43 U_c$ es decir, $98 \times 1,43 = 140 \text{ kV}$.
- Durante 10 s. una sobretensión de $1,36 U_c = 1,36 \times 98 = 133 \text{ kV}$.

Desde el punto de vista de tensión nominal y capacidad para soportar sobretensiones temporales, éste sería el pararrayos adecuado.

Falta comprobar que su margen de protección (MP) es superior al 33%.

El valor de la tensión residual con un impulso de corriente de 10 kA, onda 8/20 de éste pararrayos es 271 kV (ver tabla nº 1 en pág. 7). Los niveles de aislamiento (NA) establecidos en el MIE-

RAT/2 para los equipos de 132 kV son de 450, 550, y 650 kV. En el peor de los casos, para el valor mínimo del nivel de aislamiento del equipo.

$$(MP) = \left\{ \frac{450}{271} - 1 \right\} 100 = 66\%$$

Si el nivel de aislamiento del equipo es de 550 kV, el margen de protección será:

$$(MP) = \left\{ \frac{550}{271} - 1 \right\} 100 = 103\%$$

Para un nivel de aislamiento de 650 kV, el margen de protección será:

$$(MP) = \left\{ \frac{650}{271} - 1 \right\} 100 = 140\%$$

El pararrayos seleccionado, protege adecuadamente el equipo de 132 kV, ya que en el peor de los casos, cuando los niveles de aislamiento de la instalación son los mínimos normalizados, el margen de protección es muy bueno pues alcanza un valor del 66%.

SELECCIÓN DE LOS PARARRAYOS RECOMENDADOS PARA DIFERENTES SISTEMAS

Tensión entre fases kV		Circuito con eliminación automática de defectos a tierra **		Circuitos con neutro aislado o puesto a tierra sin eliminación automática de los defectos a tierra ***	
Asignada	Máxima	PARARRAYOS		PARARRAYOS	
		Ur	Uc	Ur	Uc
2,4	2,52	3	2,55	3	2,55
3*	3,6	3	5,1	6	5,1
4,16	4,37	6	2,55	6	5,1
4,8	5,04	6	5,1	6	5,1
6*	7,2	6	5,1	9	7,65
6,9	7,25	6	5,1	9	7,65
8,32	8,74	6	5,1	10	8,4
10*	12	9	7,65	12	10,2
12	12,7	10	8,4	18	15,3
13,2	13,9	12	10,2	18	15,3
13,8	14,5	12	10,2	-	-
15*	17,5	15	12,7	18	15,3
20*	24	21	17	24	19,5
23	24,2	21	17	30	24,4
24,9	26,1	21	17	36	29
30*	36	30	24,4		
34,5	36,2	30	24,4	45	36,5
45*	52	42	34,6	48	36,5
46	48,3	439	31,5	54	42
66*	72,5	66	54	72	57
69	72,5	60	48	72	57
110*	123	108	84	120	98
115	121	108	84	120	98
132*	145	120	98	144	115
138	145	120	98	144	115
161	169	144	115	-	-
220*	245	180	144		
230	242	180	144		
380	420	336	270		

* Valores del R.C.E.

** Se supone que la falta a tierra se despeja antes de 1s.

*** Se supone que la falta se elimina antes de 10 s. y la tensión a tierra alcanza, durante ese tiempo, el valor máximo entre fases.



Seccionadores y pantógrafos AT
HV Disconnectors and Pantographs

132



SG3C/SG3CP

Seccionadores giratorios de doble apertura lateral
Hasta 245 kV
Double break disconnectors
Up to 245 kV

En línea con las necesidades de nuestros clientes

En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m², con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.

In tune with the needs of our clients

A field as demanding as the Energy Sector requires the maximum level of cooperation among all those of us that form a part of it. We must combine our efforts in a focussed drive to achieve optimum service for our clients and end users.

This is the guiding principle in MESA, and it's the reason why we have established policies for long-term collaboration with the main electricity companies, with the most important wind turbine manufacturers, with the main installation companies, with engineering firms and with end users... In this way, the needs and requirements of our clients can be developed and implemented in our products.

Integrated within the Schneider Electric Group, MESA was founded in 1947. Its current facilities cover more than 20,000m² and employ the latest technologies in energy efficiency, including an R&D+i Centre and a Power Laboratory for inhouse testing.

The company has all the relevant certificates and approvals issued by official organisations and laboratories at both local and international level. These include ISO-9001 Quality Assurance, ISO-14001 Environmental Management and OHSAS-18001 Labour Health and Safety Management Systems.

All of this is what makes it possible for us to provide innovative medium and high voltage solutions in more than 100 countries around the world.



Como consecuencia de la constante evolución normativa y de diseño, las características de los equipos descritos en este catálogo pueden cambiar sin previo aviso. Tanto la disponibilidad de estos equipos, como sus características, solamente nos comprometen a partir de su confirmación por parte de nuestro departamento técnico-comercial.

As a result of constantly developing rules and designs, the characteristics of the equipment described in this catalogue may change without prior notice. We can only commit to the availability of this equipment and its characteristics once confirmed by our Technical and Sales Department.

Presentación general / General Overview

Generalidades / Overview

Características y dimensiones / Characteristics and Dimensions

4

6

SG3C / SG3CP

**Seccionadores giratorios de
doble apertura lateral**

Hasta 245 kV

Double Break Disconnectors

Up to 245 kV





Construcción

Los seccionadores de los modelos SG3C y SG3CP son de 3 columnas, con la central giratoria, siendo las bornas de conexión cilíndricas o rectangulares respectivamente, y la apertura doble lateral.

Los seccionadores son suministrados para el montaje de los polos en paralelo y la apertura de las cuchillas hacia la derecha (visto desde la columna de accionamiento), salvo solicitud expresa para el montaje de los polos en línea (ver catálogo 170), la apertura de las cuchillas hacia la izquierda o el seccionador invertido.

Partes conductoras

De cobre electrolítico, los contactos reciben el tratamiento superficial adecuado para cada intensidad.

El contacto es puntual con gran presión de conexión y efecto autolimpiante con las maniobras.

Aisladores

De porcelana, esmaltados en marrón, dimensionados según IEC-273 y líneas de fuga conforme a los niveles fijados en IEC-815.

Bajo demanda pueden suministrarse los seccionadores con diferentes aisladores.

Soporte giratorio

Debido a su robustez y perfecto ajuste, se pueden montar los seccionadores en posición apoyado (horizontal), vertical o invertido, sin que las columnas tengan movimientos axiales o laterales.

Los montajes en línea e invertidos son especiales, por lo que es necesario indicarlo en el momento de la consulta.

Los topes limitadores de giro son regulables, y se envían previamente ajustados en fábrica.

Aunque el soporte está engrasado de por vida, sigue existiendo la posibilidad de engrase.

Construction

SG3C and SG3CP double break disconnectors with cylindrical and flat terminals respectively are of three columns, where the central one is giratory.

Although disconnectors are delivered for parallel arrangement and with blades opening to the right (seen from the driving column), other dispositions like line arrangement, blades opening to the left or inverted disconnector assembly can be supplied under request.

Current Carrying Parts

Current carrying parts are electrolytic copper made and have the suitable surface treatment according to their different currents.

Contacts are punctual and sliding, with great pressure of connection and self cleaning with operations.

Insulators

Insulators are brown glazed porcelain made according to IEC-273 standards, and their creepage distance is in accordance with IEC-815 levels.

Under request, disconnectors can be supplied with different insulators.

Rotatory Supports

Due to their strength and perfect fixing, disconnectors can be assembled in horizontal, vertical or inverted position without any axial or lateral column displacement.

As line arrangement and inverted assembly are special, this must be expressly indicated when ordering.

Rotatory ends can be adjusted, however they are delivered previously adjusted at factory.

Although bearings are life lubricated, there still exists the possibility of lubrication.

Cuchillas de puesta a tierra

Los seccionadores se suministran con cuchillas de puesta a tierra, enclavadas mecánicamente con las principales.

Las cuchillas de fabricación normal tienen la capacidad de cortocircuito de 31,5 kA 1s.

Se fabrican seccionadores bajo demanda con otras capacidades de cortocircuito así como con dos cuchillas de puesta a tierra.

Partes férricas

Tanto las bases como el resto de las piezas férricas, tornillos, bulones, etc., son de acero inoxidable o están galvanizadas por inmersión en caliente según ISO 1461.

Prestaciones especiales

Bajo demanda, los seccionadores se suministran con dispositivos especiales, como:

- Endurancia mecánica extendida hasta 10.000 maniobras, según Anexo B de IEC-62271-102.
- Dispositivo de corte de corriente de transferencia de barras para seccionadores, según Anexo B de IEC-62271-102.
- Dispositivo de corte de corrientes inducidas para puesta a tierra, según Anexo C de IEC-62271-102.
- Diseño anti-sísmico hasta 0,5 g.
- Capacidad de funcionamiento en condiciones severas de formación de hielo (10 mm) y a temperaturas límite (-25 +40 °C), según IEC-62271-102.
- Anillos equipotenciales.
- Terminales tipo NEMA.

Accionamientos

MESA suministra los accionamientos necesarios para los seccionadores. En el folleto 170 se describen los mandos manuales y los elementos auxiliares, así como diferentes tipos de montaje (línea, paralelo...).

Los mandos eléctricos se describen específicamente en los folletos 180 y 182.

Earthing Blades

Disconnectors are supplied with earthing blades mechanically interlocked with the main ones.

Standard blades are rated for 31.5 kA 1s short-circuit level.

Other short-circuit levels or two earthing blades per disconnector, under request.

Ferrous Parts

The basis and the rest of pieces such as screws, rods, etc. are stainless steel made or hot dip galvanized according to ISO 1461.

Special Features

Under request, disconnectors can be supplied with special devices such as:

- Extended mechanical endurance of 10,000 operating cycles as per Annex B of IEC-62271-102.
- Bus transfer current switching devices for disconnectors as per Annex B of IEC-62271-102.
- Induced current switching devices for earthing switches as per Annex C of IEC-62271-102.
- Anti-seismic design up to 0.5 g.
- Operating capacity under severe ice conditions (10 mm) and limit temperatures (-25 +40 °C), as per IEC-62271-102.
- Anti-corona rings.
- NEMA terminal type.

Operating Mechanisms

MESA operating mechanisms are either manual or motor-driven. Manual operating mechanisms, auxiliary devices and different assemblies are described in pamphlet 170 (line, parallel...).

Electric operating mechanisms are described in pamphlets 180 and 182.



Características eléctricas Electrical Characteristics

	Referencia Reference	Tensión nominal Rated voltage	Intensidad nominal Rated normal current (1)	Tensión de ensayo / Impulse withstand voltage				Intensidad corta duración (valor eficaz) Short time withstand current (RMS) (1)	Valor cresta de la intensidad Peak withstand current (1)	Tipo de aislador Insulator type
				A tierra y entre polos To earth and between poles		Sobre la distancia de secci. Across isolating distance				
				A frecuencia industrial bajo lluvia / Power frequency wet	A impulso/ Impulse	A frecuencia industrial bajo lluvia / Power frequency wet	A impulso/ Impulse			
A	SG3CP-36/1250 SG3CPT-36/1250	36	1250	70	170	80	195	31,5	80	C4-170
	SG3CP-52/1250 SG3CPT-52/1250	52	800	95	250	110	290	31,5	80	C4-250
	SG3CP-72/1250 SG3CPT-72/1250	72,5	1250	140	325	160	375	31,5	80	C4-325
	SG3CP-123/1250 SG3CPT-123/1250	123	1250	230	550	265	630	31,5	80	C4-550
	SG3C-36/1250 SG3CT-36/1250	36	1250	70	170	80	195	31,5	80	C4-170
	SG3C-52/1250 SG3CT-52/1250	52	1250	95	250	110	290	31,5	80	C4-250
	SG3C-72/1250 SG3CT-72/1250	72,5	1250	140	325	160	375	31,5	80	C4-325
	SG3C-123/1250 SG3CT-123/1250	123	1250	230	550	265	630	31,5	80	C4-550
	SG3C-52/1600 SG3CT-52/1600	52	1600	95	250	110	290	40	100	C4-250
	SG3C-52/2000 SG3CT-52/2000	52	2000	95	250	110	290	40	100	C4-250
	SG3C-52/2750 SG3CT-52/2750	52	2750	95	250	110	290	40	100	C4-250
	SG3C-72/1600 SG3CT-72/1600	72,5	1600	140	325	160	375	40	100	C4-325
SG3C-72/2000 SG3CT-72/2000	72,5	2000	140	325	160	375	40	100	C4-325	
SG3C-72/2750 SG3CT-72/2750	72,5	2750	140	325	160	375	40	100	C4-325	
SG3C-123/1600 SG3CT-123/1600	123	1600	230	550	265	635	40	100	C4-550	
SG3C-123/2000 SG3CT-123/2000	123	2000	230	550	265	635	40	100	C4-550	
SG3C-123/2750 SG3CT-123/2750	123	2750	230	550	265	635	40	100	C4-550	
B	SG3CP-145/1250 SG3CPT-145/1250	145	1250	275	650	315	750	31,5	80	C4-650
	SG3CP-170/1250 SG3CPT-170/1250	170	1250	325	750	375	860	31,5	80	C4-750
	SG3CP-245/1250 SG3CPT-245/1250	245	1250	460	1050	530	1200	31,5	80	C4-1050
	SG3C-145/1250 SG3CT-145/1250	145	1250	275	650	315	750	31,5	80	C4-650
	SG3C-170/1250 SG3CT-170/1250	170	1250	325	750	375	860	31,5	80	C4-750
	SG3C-245/1250 SG3CT-245/1250	245	1250	460	1050	530	1200	31,5	80	C4-1050
C	SG3C-145/1600 SG3CT-145/1600	145	1600	275	650	315	750	40	100	C4-650
	SG3C-145/2000 SG3CT-145/2000	145	2000	275	650	315	750	40	100	C4-650
	SG3C-145/2750 SG3CT-145/2750	145	2750	275	650	315	750	40	100	C4-650
	SG3C-170/1600 SG3CT-170/1600	170	1600	325	750	375	860	40	100	C4-750
	SG3C-170/2000 SG3CT-170/2000	170	2000	325	750	375	860	40	100	C4-750
	SG3C-170/2750 SG3CT-170/2750	170	2750	325	750	375	860	40	100	C4-750
	SG3C-245/1600 SG3CT-245/1600	245	1600	460	1050	530	1200	40	100	C4-1050
	SG3C-245/2000 SG3CT-245/2000	245	2000	460	1050	530	1200	40	100	C4-1050
	SG3C-245/2750 SG3CT-245/2750	245	2750	460	1050	530	1200	40	100	C4-1050

Dimensiones

Dimensions

Seccionador Disconnector		Seccionador con puesta a tierra Disconnector with earthing switch		Dimensiones (mm) Dimensions															
Referencia Reference	Peso Weight	Referencia Reference	Peso Weight	A	B	C	D	E	F	H		I	K	L	M	R ⁽²⁾	S	V	
	Kg		Kg							SG3C SG3CT	SG3CP SG3CPT								
A	SG3CP-36/800 SG3C-36/800	237	SG3CPT-36/800 SG3CT-36/800	291	140	60	90	160	800	400	788	650	240	480	1190	105	1000	368	-
	SG3CP-36/1250 SG3C-36/1250	237	SG3CPT-36/1250 SG3CT-36/1250	291	140	60	90	160	800	400	788	650	240	480	1190	105	1000	368	-
	SG3CP-52/800 SG3C-52/800	285	SG3CPT-52/800 SG3CT-52/800	339	140	60	90	160	1000	500	903	765	340	680	1390	105	1200	468	-
	SG3CP-52/1250 SG3C-52/1250	285	SG3CPT-52/1250 SG3CT-52/1250	339	140	60	90	160	1000	500	903	765	340	680	1390	105	1200	468	-
	SG3CP-72/800 SG3C-72/800	522	SG3CPT-72/800 SG3CT-72/800	580	160	65	145	105	1200	600	1118	980	495	990	1590	50	1500	568	-
	SG3CP-72/1250 SG3C-72/1250	522	SG3CPT-72/1250 SG3CT-72/1250	580	160	65	145	105	1200	600	1118	980	495	990	1590	50	1500	568	-
3	SG3CP-123/800 SG3C-123/800	690	SG3CPT-123/800 SG3CT-123/800	754	160	65	145	105	1700	850	1568	1430	745	1490	2090	50	2100	818	-
	SG3CP-123/1250 SG3C-123/1250	690	SG3CPT-123/1250 SG3CT-123/1250	754	160	65	145	105	1700	850	1568	1430	745	1490	2090	50	2100	818	-
	SG3C-52/1600	328	SG3CT-52/1600	384	140	60	90	160	1000	500	985	1010	340	680	1390	105	1200	468	-
	SG3C-52/2000	348	SG3CT-52/2000	404	140	60	90	160	1000	500	985	1010	340	680	1390	105	1200	468	-
B	SG3CP-145/800 SG3C-145/800	1432	SG3CPT-145/800 SG3CT-145/800	1495	815	315	500	-	2100	1050	1875	1770	550	1100	2730	-	3000	1020	600
	SG3CP-145/1250 SG3C-145/1250	1432	SG3CPT-145/1250 SG3CT-145/1250	1495	815	315	500	-	2100	1050	1875	1770	550	1100	2730	-	3000	1020	600
2	SG3CP-170/800 SG3C-170/800	1450	SG3CPT-170/800 SG3CT-170/800	1525	815	315	500	-	2400	1200	2075	1960	700	1400	3030	-	3200	1168	600
	SG3CP-170/1250 SG3C-170/1250	1450	SG3CPT-170/1250 SG3CT-170/1250	1525	815	315	500	-	2400	1200	2075	1960	700	1400	3030	-	3200	1168	600
C	SG3CP-245/800 SG3C-245/800	2000	SG3CPT-245/800 SG3CT-245/800	2045	715	315	400	-	3000	1500	2675	2560	1100	2200	3630	-	4500	1468	500
	SG3CP-245/1250 SG3C-245/1250	2000	SG3CPT-245/1250 SG3CT-245/1250	2045	715	315	400	-	3000	1500	2675	2560	1100	2200	3630	-	4500	1468	500
	SG3C-145/1600	1380	SG3CT-145/1600	1505	815	315	500	-	2100	1050	1955	1983	550	1100	2730	-	3000	1000	600
	SG3C-145/2000	1390	SG3CT-145/2000	1515	815	315	500	-	2100	1050	1955	1983	550	1100	2730	-	3000	1000	600
SG3C-170/1600	1455	SG3CT-170/1600	1585	715	315	400	-	2400	1200	2155	2183	700	1400	3030	-	3200	1150	600	
	1465	SG3CT-170/2000	1595	715	315	400	-	2400	1200	2155	2183	700	1400	3030	-	3200	1150	600	
SG3C-245/1600	2005	SG3CT-245/1600	2145	715	315	400	-	3000	1500	2755	2783	1100	2200	3630	-	4500	1450	500	
	2020	SG3CT-245/2000	2160	715	315	400	-	3000	1500	2755	2783	1100	2200	3630	-	4500	1450	500	

(1) Para valores distintos a los indicados, consultar. / Other different values available under request.

(2) R= Distancia entre polos normalizada de MESA. Otras distancias bajo demanda. / Distance between poles is the MESA standard one. Other distances available under request.



24h Emergency Service
(+34) 902 090 722



Manufacturas Eléctricas, S.A.U.
Pol. Ind. Trobika. Martintxone Bidea, 4
48100 Mungia (Bizkaia). España / Spain
T: (+34) 94 615 91 00 • F: (+34) 94 615 91 25
info@mesa.es
www.mesa.es

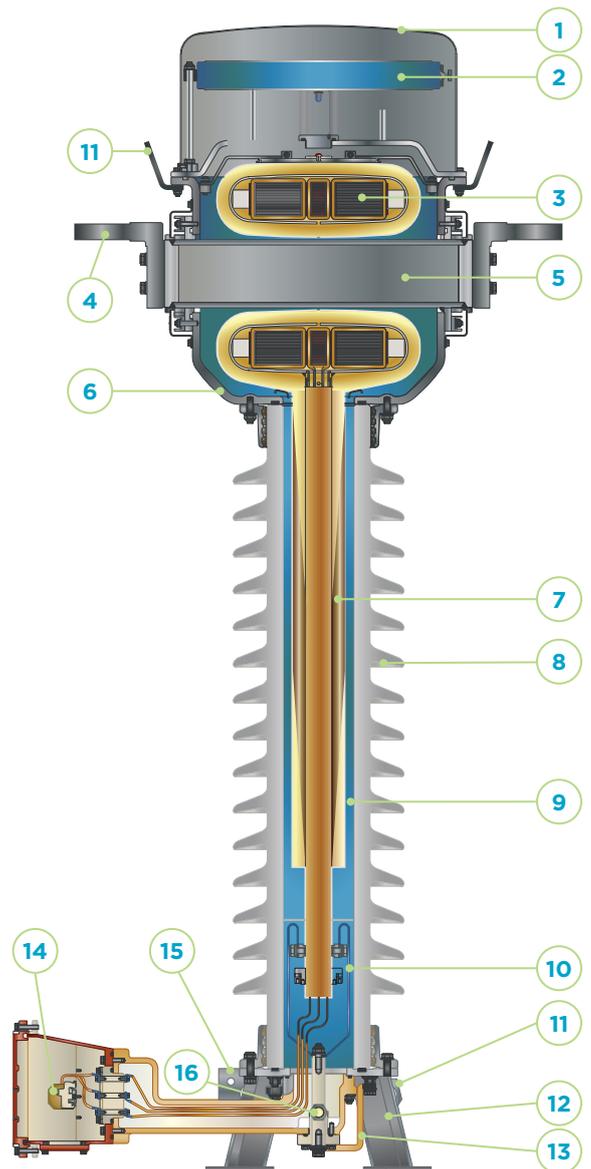
132
04-2014

SERIE CA

Aislamiento de papel-aceite:
modelo CA hasta 800 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Núcleos y arrollamientos secundarios
4. Terminal primario
5. Conductor primario
6. Cabeza
7. Borna condensadora
8. Aislador
9. Aceite aislante
10. Conexión de tierra reforzada
11. Agujeros de elevación
12. Base
13. Toma de medida de la tangente delta
14. Terminales secundarios
15. Terminal de puesta a tierra
16. Válvula de toma de muestras de aceite



DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de intensidad es normalmente una barra de paso (con o sin reconexiones externas), o a veces un arrollamiento (también llamado bobinado). Los secundarios, que son uno o varios núcleos con sus correspondientes arrollamientos, se encuentran en la parte superior de la unidad, dentro de la envolvente exterior de aluminio.

Estas partes activas se encuentran dentro de una envolvente metálica que actúa como una pantalla de baja tensión, con el aislamiento principal de papel-aceite colocado alrededor, terminando con una pantalla de alta tensión. El espacio entre esta pantalla y la envolvente exterior está lleno de aceite. Las salidas de los cables secundarios van a la caja de los terminales secundarios a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico.



CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato, con la máxima fiabilidad.
- › Todo tipo de núcleos de medición y protección: multiratio, lineales...
- › Amplia gama de corrientes primarias: de 1 a 5.000 A.
- › Reconexión primaria y/o secundaria.
- › Gran capacidad para corrientes nominales y de cortocircuito muy altas.
- › Diseño de seguridad reforzada.
- › Gran robustez mecánica.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas de -60°C a +60°C, grandes altitudes, zonas de peligro sísmico, vientos fuertes, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- › Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- › Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS 18001.
- › Cada unidad pasa ensayos de rutina siguiendo las normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeta el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

OPCIONES:

- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Aisladores de porcelana o poliméricos.
- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (explosores...).
- › Toma de tensión capacitiva.

GAMA

Esta serie se denomina con las letras CA seguidas de 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada por ARTECHE. Las características son orientativas; ARTECHE puede fabricar transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Ratio: Múltiples combinaciones posibles en un solo dispositivo.

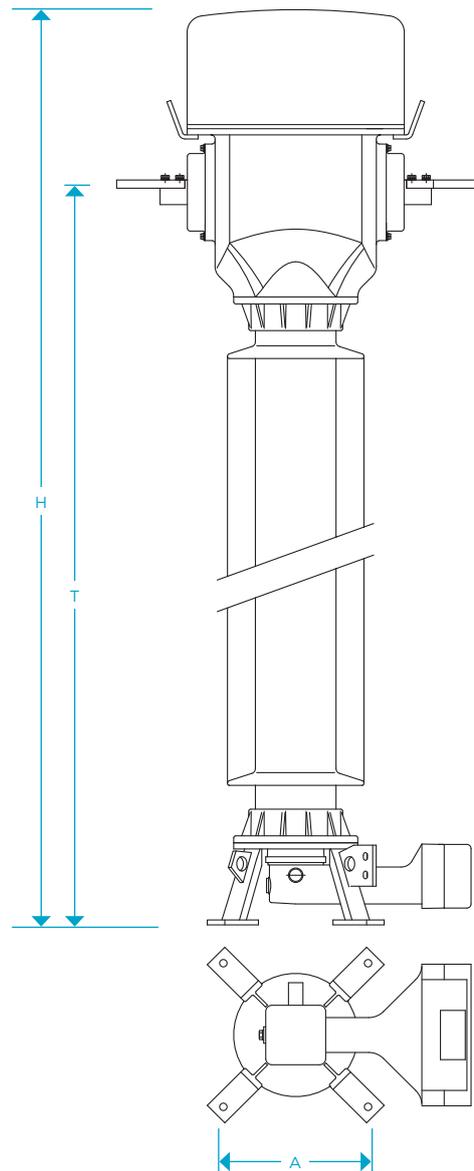
Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles, incluyendo núcleos lineales, baja inducción, etc.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 10 secundarios o más en un solo dispositivo.

Corrientes primarias: de 1 A a 5.000 A.

Corriente de cortocircuito: hasta 120 kA/1s.



Aislamiento de papel-aceite > Modelo CA									
Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones			Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)		A (mm)	T (mm)	H (mm)	
CA-36	36	70	170	-	900	350	1350	1750	220
CA-52	52	95	250	-	1300	350	1350	1750	220
CA-72	72.5	140	325	-	1825	350	1350	1750	220
CA-100	100	185	450	-	2500	350	1350	1750	220
CA-123	123	230	550	-	3075	350	1785	2230	265
CA-145	145	275	650	-	3625	350	1785	2230	265
CA-170	170	325	750	-	4250	350	1945	2390	305
CA-245	245	460	1050	-	6125	350	2590	2975	375
		395	950						
CA-300	300	460	1050	850	7500	450	3070	3455	600
CA-362	362	510	1175	950	9050	600	4015	4495	1090
CA-420	420	630	1425	1050	10500	600	4015	4495	1090
		575	1300						
CA-525	550	680	1550	1175	13125	600	4525	5195	1150
CA-550	550	800	1800	1175	13750	600	5205	5960	1700
CA-765	800	880	1950	1425	15300	600	5720	6650	2250
		975	2100	1550					

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

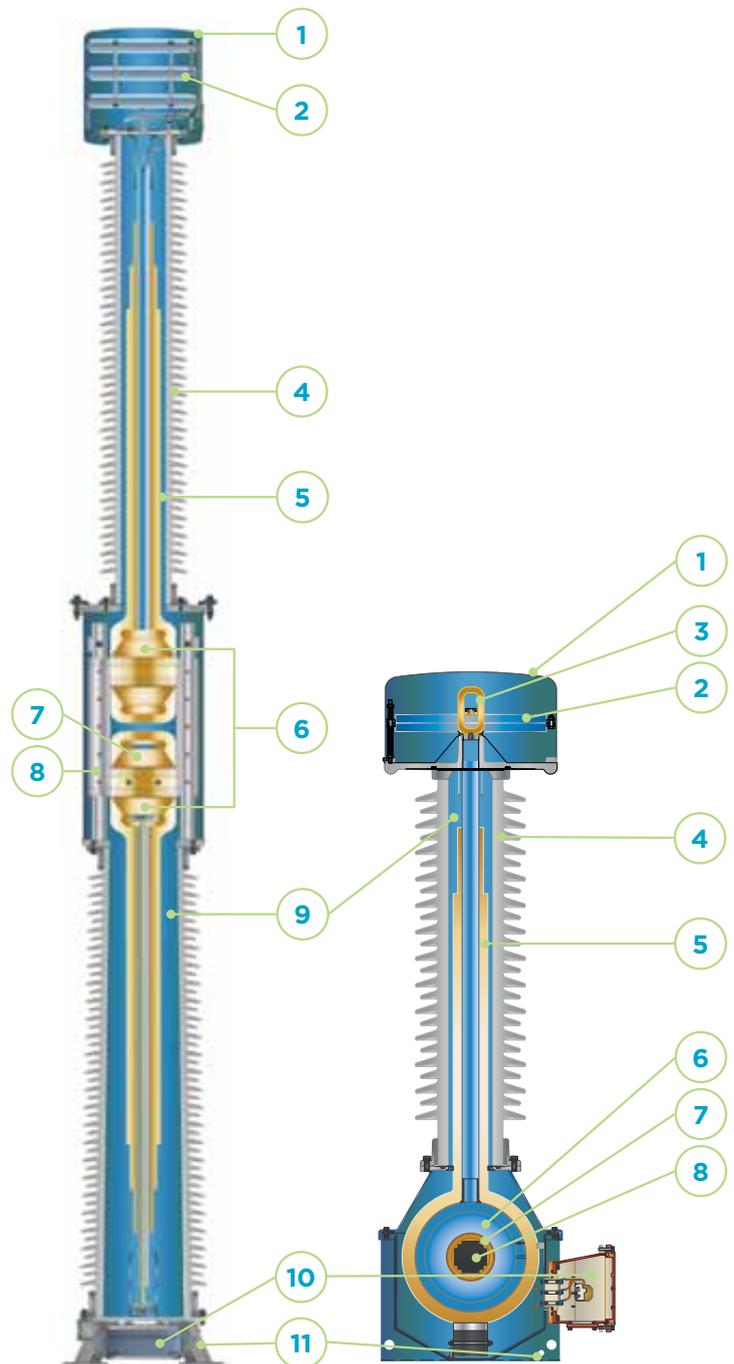
Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

SERIE UT

Aislamiento de papel-aceite:
modelo UT hasta 550 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Indicador del nivel de aceite
4. Aislador
5. Borna condensadora
6. Arrollamientos primarios
7. Arrollamientos secundarios
8. Núcleo
9. Aceite aislante
10. Caja de terminales secundarios
11. Terminal de puesta a tierra



DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético.

El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está

cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico se hace a través de capas de papel impregnadas en aceite.

CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato.
- › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
- › Diseño de arrollamientos antirresonante.
- › Diseño de seguridad reforzada.
- › Gran robustez mecánica.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas desde -60°C hasta +60°C. Alturas elevadas, zonas de peligro sísmico, vientos violentos, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- › Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001.
- › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeto el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

OPCIONES:

- › Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Aisladores de porcelana o poliméricos.
- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Corriente a través de la conexión con la línea de alta tensión.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles, MCB...).
- › Dispositivos supresores de la ferroresonancia.



GAMA

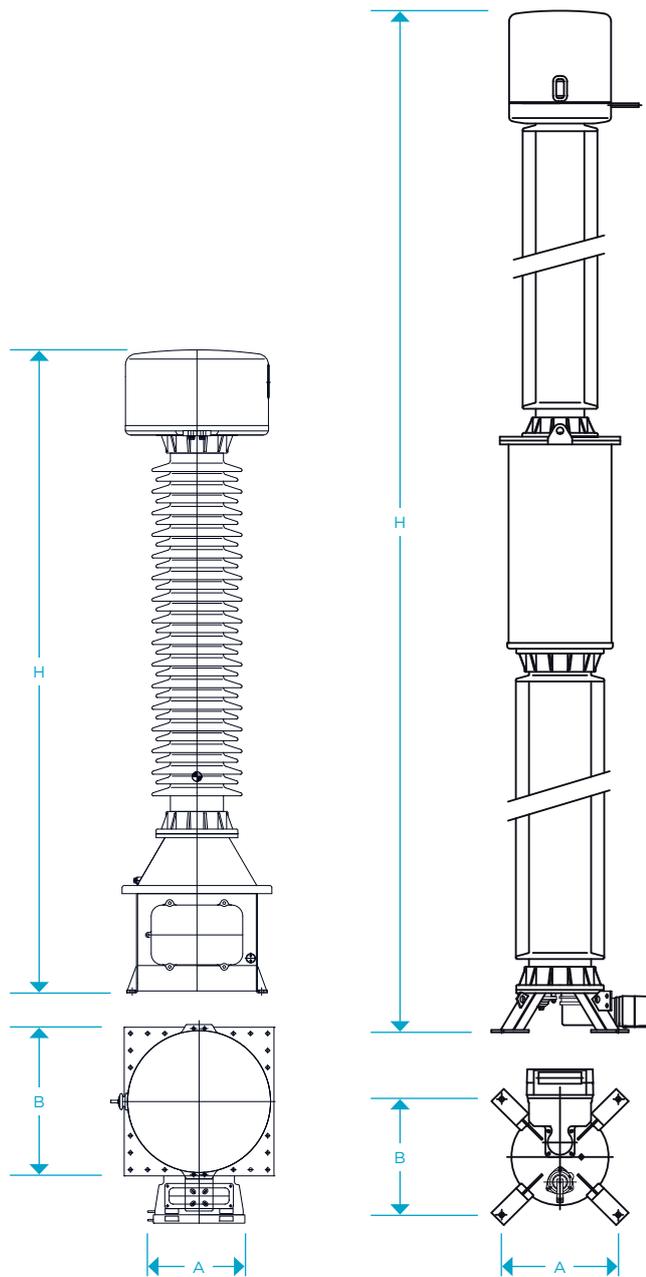
Esta serie se denomina con las letras UT seguidas de 1 letra adicional y 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



Aislamiento de papel-aceite > Modelo UT

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UTB-52	52	95	250	-	1500	1300	350x350	1385	100
UTD-52	52	95	250	-	2000	1300	350x350	1470	150
UTB-72	72.5	140	325	-	1500	1825	350x350	1385	100
UTD-72	72.5	140	325	-	2000	1825	350x350	1470	150
UTE-72	72.5	140	325	-	2500	1825	350x475	1760	255
UTE-100	100	185	450	-	2000	2500	350x475	1760	255
UTD-123	123	230	550	-	3000	3075	350x475	2160	300
UTE-123	123	230	550	-	3500	3075	350x475	2160	310
UTE-145	145	275	650	-	3500	3625	350x475	2160	310
UTE-170	170	325	750	-	3500	4250	350x475	2320	350
UTF-245	245	460	1050	-	3500	6125	450x450	3182	510
		395	950						
UTG-245	245	460	1050	-	3500	6125	500x640	3655	810
		395	950						
UTG-300	300	460	1050	850	3500	7500	500x640	3655	810
UTF-420	420	630	1425	1050	3500	10500	600x600	5300	1300
		575	1300	950					
UTF-525	550 (525)	680	1550	1175	3500	13125	600x600	6220	1630

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS

- Serie UT
- Serie UG



Los transformadores de tensión inductivos están diseñados para reducir las tensiones a valores manejables y proporcionales a las primarias originales, separando del circuito de alta tensión los instrumentos de medición, contadores, relés, etc.

APLICACIONES

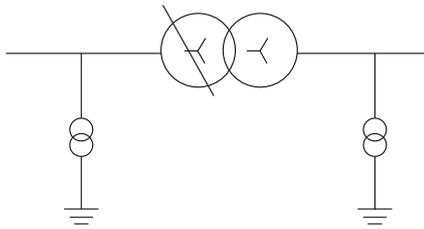
Entrada de tensión a diferentes tipos de relés de protección.

Ideal para la instalación en puntos de medición por su clase de gran precisión.

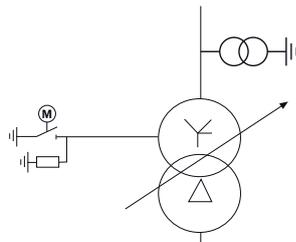
Apto para la descarga de líneas de alta tensión y bancos de condensadores.

Ejemplos de aplicación:

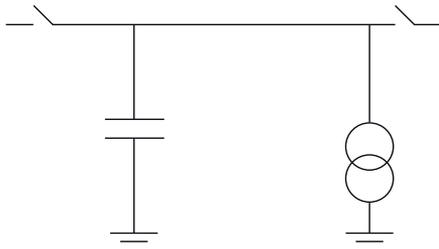
1. Protección de líneas y subestaciones de alta tensión.



2. Medición para la facturación.



3. Descarga de líneas y bancos de condensadores.

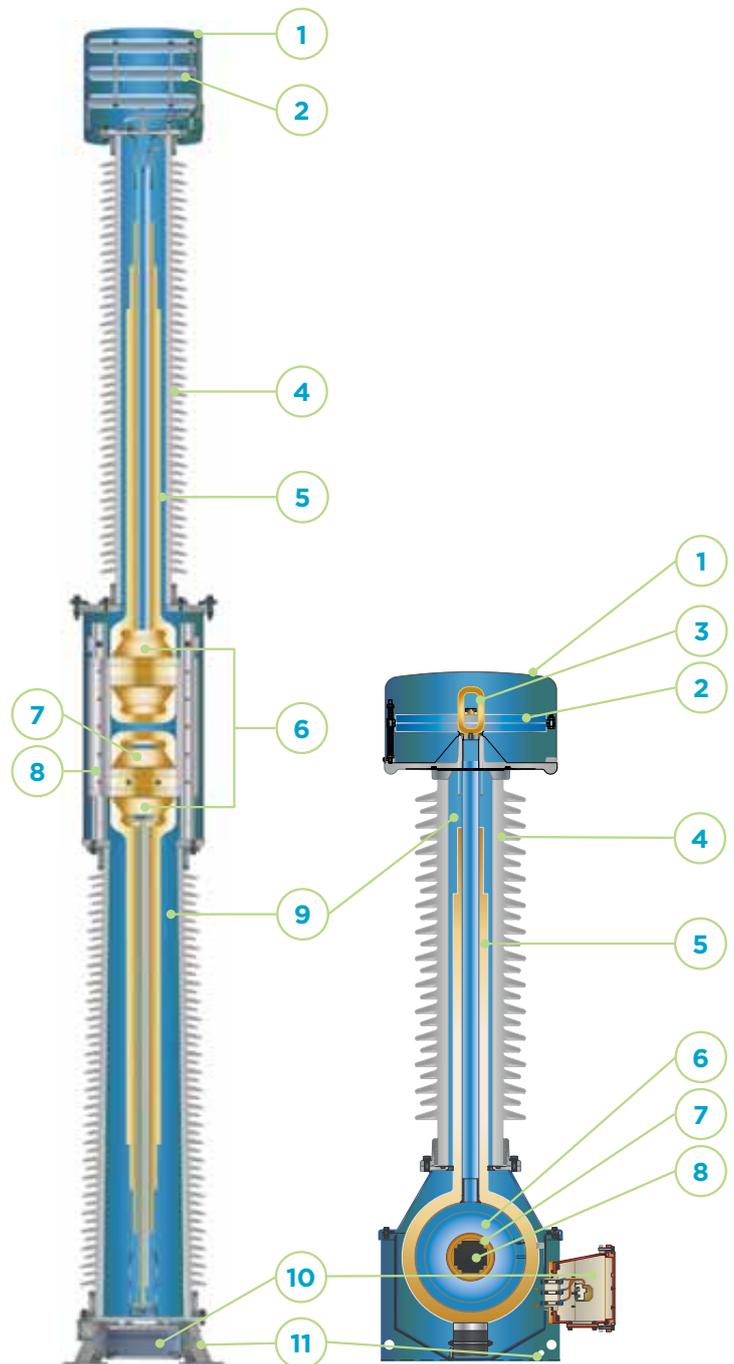


SERIE UT

Aislamiento de papel-aceite:
modelo UT hasta 550 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Indicador del nivel de aceite
4. Aislador
5. Borna condensadora
6. Arrollamientos primarios
7. Arrollamientos secundarios
8. Núcleo
9. Aceite aislante
10. Caja de terminales secundarios
11. Terminal de puesta a tierra



DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético.

El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está

cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico se hace a través de capas de papel impregnadas en aceite.

CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato.
- › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
- › Diseño de arrollamientos antirresonante.
- › Diseño de seguridad reforzada.
- › Gran robustez mecánica.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas desde -60°C hasta +60°C. Alturas elevadas, zonas de peligro sísmico, vientos violentos, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- › Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001.
- › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeto el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

OPCIONES:

- › Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Aisladores de porcelana o poliméricos.
- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Corriente a través de la conexión con la línea de alta tensión.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles, MCB...).
- › Dispositivos supresores de la ferroresonancia.



GAMA

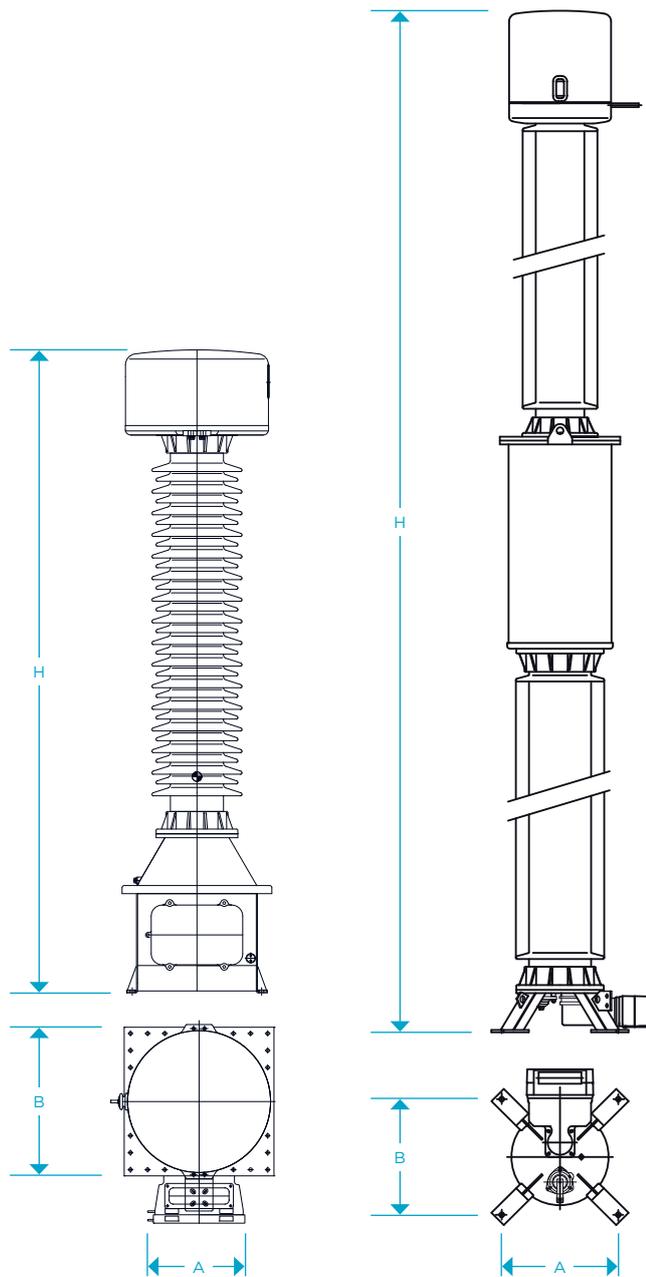
Esta serie se denomina con las letras UT seguidas de 1 letra adicional y 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



Aislamiento de papel-aceite > Modelo UT

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UTB-52	52	95	250	-	1500	1300	350x350	1385	100
UTD-52	52	95	250	-	2000	1300	350x350	1470	150
UTB-72	72.5	140	325	-	1500	1825	350x350	1385	100
UTD-72	72.5	140	325	-	2000	1825	350x350	1470	150
UTE-72	72.5	140	325	-	2500	1825	350x475	1760	255
UTE-100	100	185	450	-	2000	2500	350x475	1760	255
UTD-123	123	230	550	-	3000	3075	350x475	2160	300
UTE-123	123	230	550	-	3500	3075	350x475	2160	310
UTE-145	145	275	650	-	3500	3625	350x475	2160	310
UTE-170	170	325	750	-	3500	4250	350x475	2320	350
UTF-245	245	460	1050	-	3500	6125	450x450	3182	510
		395	950						
UTG-245	245	460	1050	-	3500	6125	500x640	3655	810
		395	950						
UTG-300	300	460	1050	850	3500	7500	500x640	3655	810
UTF-420	420	630	1425	1050	3500	10500	600x600	5300	1300
		575	1300	950					
UTF-525	550 (525)	680	1550	1175	3500	13125	600x600	6220	1630

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

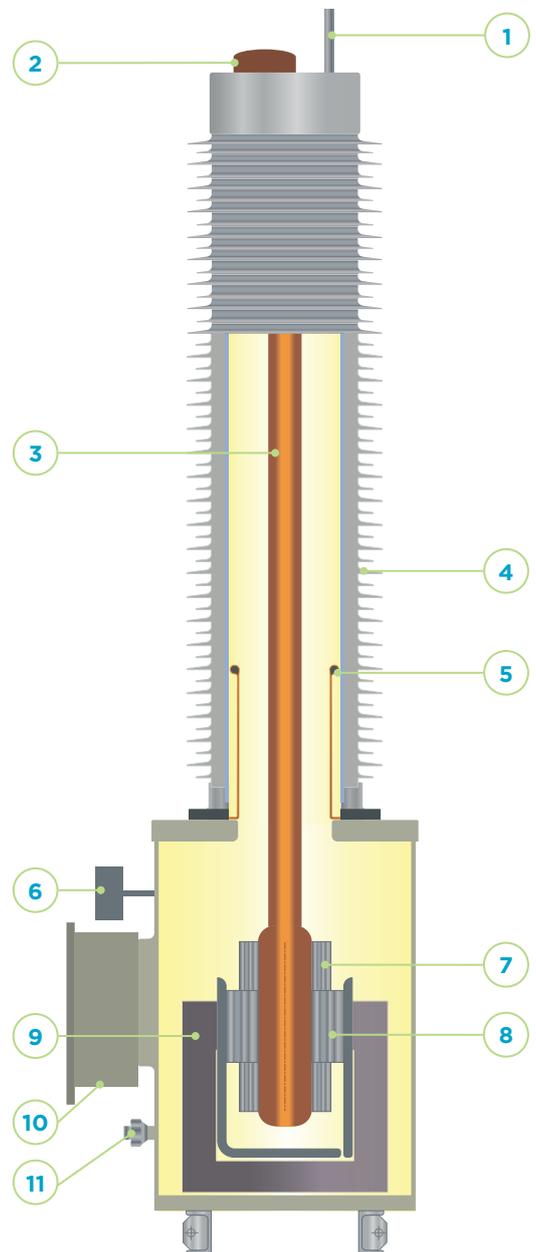
Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

SERIE UG

Aislamiento de papel-aceite:
modelo UG hasta 420 kV.



1. Terminal primario
2. Dispositivo liberador de presión
3. Electrodo de alta tensión
4. Aislador
5. Electrodo de baja tensión
6. Manómetro
7. Arrollamiento primario
8. Arrollamientos secundarios
9. Núcleo
10. Caja de terminales secundarios
11. Válvula de llenado de gas



DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna aislada mediante SF₆, con electrodos para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético. El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico está formado por capas de plástico con una alta resistencia dieléctrica y un excelente rendimiento térmico y mecánico, y el SF₆.

CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato, con la máxima fiabilidad.
 - › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
 - › Diseño de arrollamientos antirresonante.
 - › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
 - › Diseñado para trabajar a la tensión nominal con la presión de gas atmosférica interna.
 - › Gran robustez mecánica.
 - › Aislador de silicona.
 - › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas de -50°C a +60°C, grandes altitudes, zonas de peligro sísmico, vientos fuertes, etc.
 - › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
 - › Densímetro compensado por temperatura con dos niveles de alarma que puede ser conectado al equipo de control para monitorización remota.
 - › Diseñado para minimizar el volumen, la presión y las fugas de gas, con un índice de fuga de <0,5%/año (valores más bajos disponibles a petición), reduciendo así su impacto ambiental. Cada unidad se prueba individualmente.
 - › Los tanques y aisladores son diseñados, fabricados y probados según las normas internacionales de recipientes a presión.
 - › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
 - › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS 18001.
 - › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
 - › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
 - › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeta el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental.
 - › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
 - › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

OPCIONES:

- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles o MCB).
- › Dispositivos supresores de la ferresonancia.

GAMA

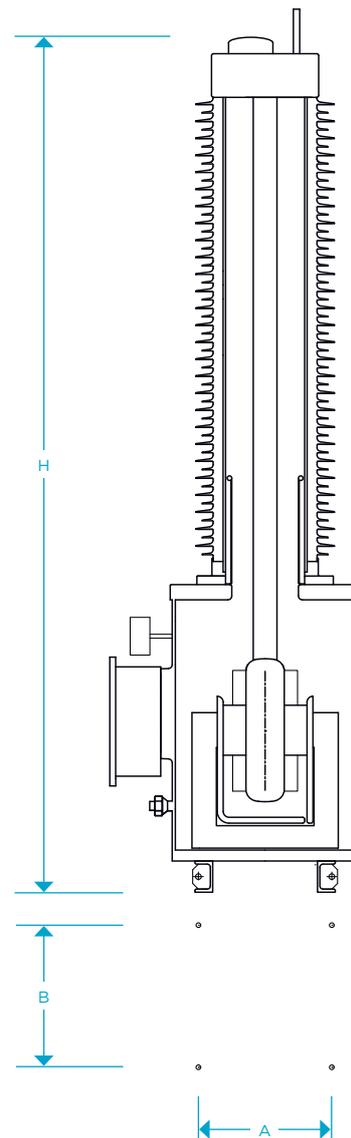
Esta serie se denomina con las letras UG seguidas de 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- > Protección: todos los tipos posibles.
- > Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



Aislamiento de gas > Modelo UG

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UG-123	123	230	550	-	1000	3813	315x315	2400	450
UG-145	145	275	650	-	1000	4495	315x315	2400	450
UG-170	170	325	750	-	1000	5270	315x315	2600	470
UG-245	245	460	1050	-	1000	7595	450x450	3200	650
UG-300	300	460	1050	850	1000	9300	450x450	3550	700
UG-362	362	510	1175	950	1000	11222	600x600	3900	1100
UG-420	420	630	1425	1050	1000	13020	600x600	4600	1200

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

IMEFY
SPAIN



We
Transform
energy

Transformadores de potencia

Hasta 160 MVA | Hasta 245 kV



Interior de las instalaciones de IMEFY en España

Algunos de Nuestros Clientes:





Introducción

Desde su fundación en 1973 como empresa dedicada a la fabricación de transformadores de distribución en líquidos dieléctricos, IMEFY, ha tenido una trayectoria de continuo desarrollo, tanto tecnológico como de expansión, convirtiéndose en referente mundial como fabricante de una amplia gama de transformadores, que incluye:

- Transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos dieléctricos desde una potencia de 10kVA y nivel de aislamiento 1,1kV hasta una potencia de 40MVA y nivel de aislamiento 36kV.
- Transformadores de potencia grandes sumergidos en líquidos dieléctricos hasta una potencia de 160MVA y nivel de aislamiento de 245kV.
- Transformadores encapsulados en resina epoxi (seco) desde una potencia de 50kVA y nivel de aislamiento 1,1kV hasta una potencia de 6MVA y nivel de aislamiento de 36kV.

Todos los transformadores son diseñados y fabricados de acuerdo a los requisitos de alcance legal, como el Reglamento Europeo N° 548/2014 de la CE 21/05/2014 (ECODESIGN), de alcance normativo como la IEC 60076, normas ANSI aplicables, etc., y especificaciones particulares de clientes.

Uno de los sellos distintivos de IMEFY es la consecución de altos estándares de calidad y fiabilidad en toda su gama de fabricación disponiendo para ello, de personal cualificado, de alta tecnología para el diseño, fabricación y control de proceso y producto terminado en sus laboratorios de ensayos y del servicio post-venta para el seguimiento en la satisfacción del cliente.

Todo lo expuesto, unido a una política interna de respeto al Medio Ambiente y la sostenibilidad, así como la priorización en el bienestar y salud laboral de nuestro personal, ha conseguido que el GRUPO IMEFY obtenga el reconocimiento y confianza de sus clientes permitiendo la expansión a los 5 continentes.

El GRUPO IMEFY cuenta con las siguientes Compañías que lo conforman:

- IMEFY SPAIN, situada en la localidad de Los Yébenes, como sede central, y fábrica de toda la gama de transformadores.
- IMEFY ITALY, con sede en Arezzo, fabrica transformadores encapsulados en resina epoxi.
- IMEFY POLSKA, con sede en Świebodzice es el distribuidor y representante de los transformadores marca IMEFY para dar cobertura a Europa del Este.
- EUROMATEL, con sede en Oporto es el distribuidor y representante de los transformadores marca IMEFY para dar cobertura a Portugal y PALOP's.

Atendiendo a las diferentes tipologías de transformadores de potencia, IMEFY, tiene la capacidad, los medios y la experiencia para fabricar Transformadores y Auto-transformadores, tanto monofásicos a dos y tres columnas, como trifásicos a tres y cinco columnas destinados a aplicaciones como:

- Distribución.
- Generación.
- Tracción.
- Rectificadores.
- Hornos.
- Huecos de tensión, etc.

Cualquiera de estas tipologías de transformadores o auto-transformadores puede disponer de:

- Conmutador en vacío (lineales o rotativos).
- Conmutador bajo carga con tecnologías de conmutación bajo vacío o en aceite y con configuración positiva (regulación fina o regulación gruesa más fina) o configuración en inversión.

Por último IMEFY, atendiendo al Plan Estratégico de su organización, MANTIENE su sistema de gestión y calidad basado en la MEJORA CONTÍNUA, apoyándose en los pilares de la VOZ DEL CLIENTE, el ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS y el DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (I+D+i)..

Nuestros Certificados



Diseño

El diseño es el primer y más crítico hito para el inicio de la construcción de un transformador de potencia.

Para la realización del mismo es necesario el estudio minucioso de los requisitos para el adecuado reconocimiento de los parámetros fundamentales del transformador a construir.

El diseño consta de varias partes totalmente identificadas e interrelacionadas entre sí. Así tenemos:

- Diseño electromagnético.
- Diseño térmico.
- Diseño mecánico.
- Nivel de ruido.

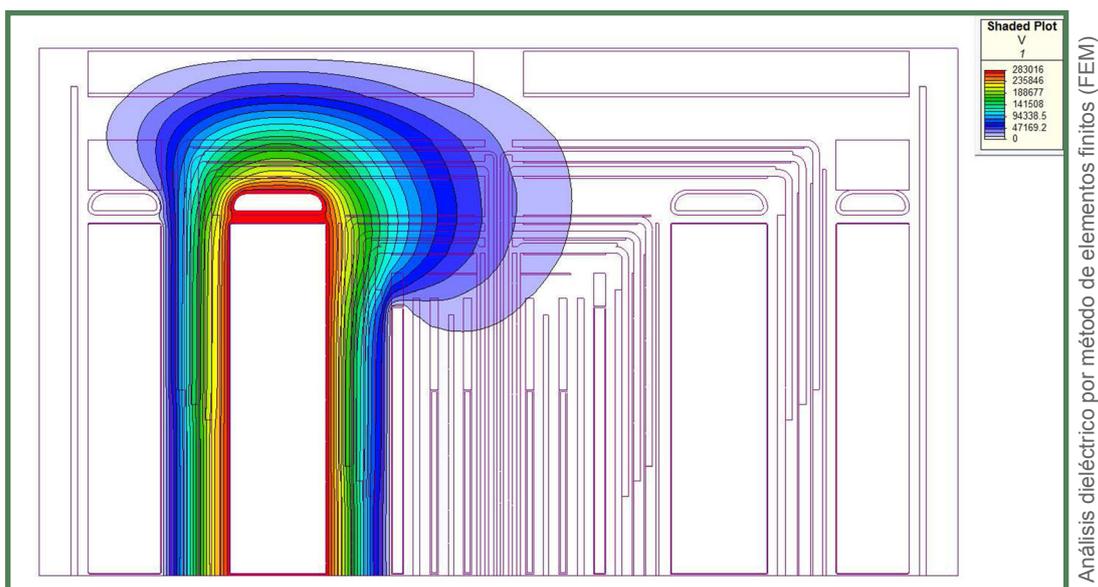
Diseño electromagnético

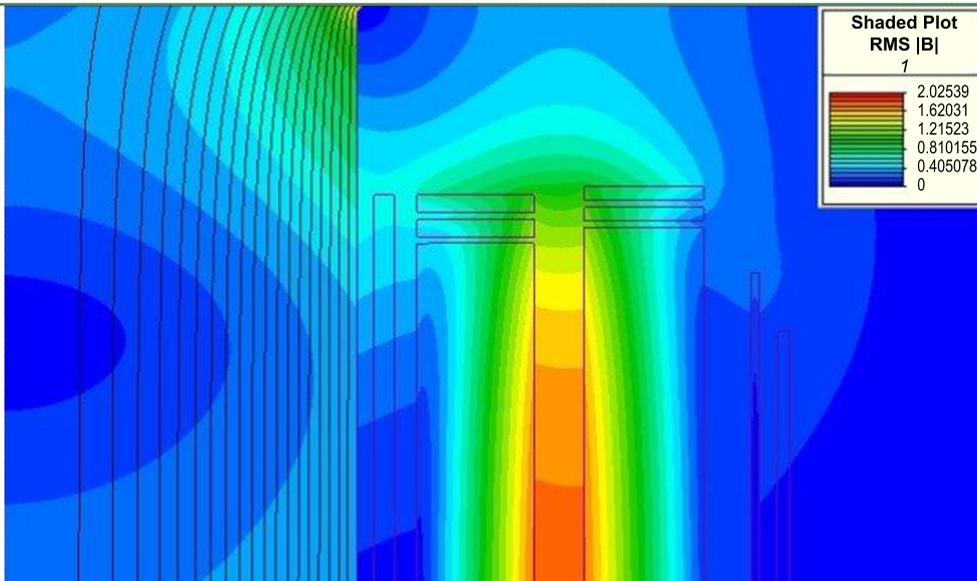
En primer lugar se identifican los parámetros fundamentales como son:

- Potencia.
- Relación de transformación.
- Impedancia de cortocircuito.
- Pérdidas en vacío.
- Pérdidas en carga, etc.

Una vez identificados y conseguidos estos parámetros es necesario la realización del análisis del comportamiento dieléctrico mediante el estudio de los siguientes fenómenos:

- Comportamiento de la parte activa ante los diferentes ensayos a superar analizando la distribución del campo eléctrico y fenómenos dieléctricos en los materiales utilizados.
- Estudio de sobretensiones transferidas entre arrollamientos y efectos de las mismas.
- Estudio de distribución de tensión entre las diferentes partes de los arrollamientos en los casos de impulsos tipo descargas atmosféricas, etc.



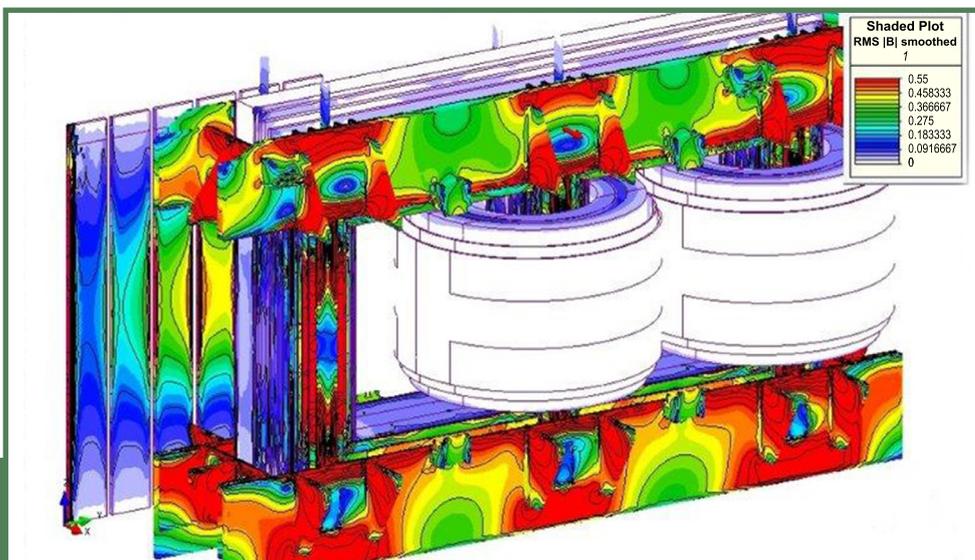


Análisis electromagnético 2D (FEM)

Con todo esto conseguimos, la definición de la geometría del transformador, tipología de los arrollamientos, materiales y disposiciones ideales.

De forma simultánea se realizan los análisis del comportamiento electromagnético. Así tenemos:

- Estudio del comportamiento del circuito magnético y distribución del flujo magnético en el transformador.
- Estudio de pérdidas adicionales en los arrollamientos y distribución en los mismos (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de pérdidas suplementarias en partes metálicas y necesidades de cambio de tipología de material y disposiciones de las mismas (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de puntos calientes en arrollamientos (enlazado con diseño térmico).
- Comprobación de aptitud térmica de la cuba (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de esfuerzos en los arrollamientos y partes estructurales internas debido al cortocircuito (monofásico, bifásico, trifásico) en el transformador, asegurando la aptitud sobre el mismo (enlazado con diseño mecánico).



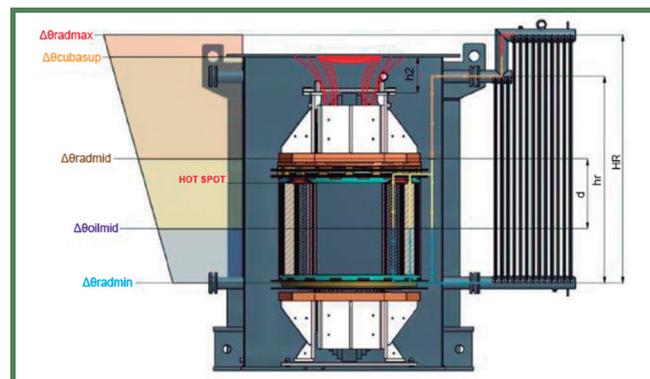
Análisis electromagnético 3D (FEM)

Diseño térmico

Se realiza una vez definido y estudiado el diseño electromagnético.

El análisis del diseño térmico considera:

- Cálculo de sobre-temperatura de los conductores sobre el líquido refrigerante.
- Cálculo de la distribución térmica del líquido refrigerante en el tanque y extracción del gradiente medio sobre el ambiente.
- Cálculo y dimensionado del sistema de refrigeración en las siguientes posibilidades de configuración:



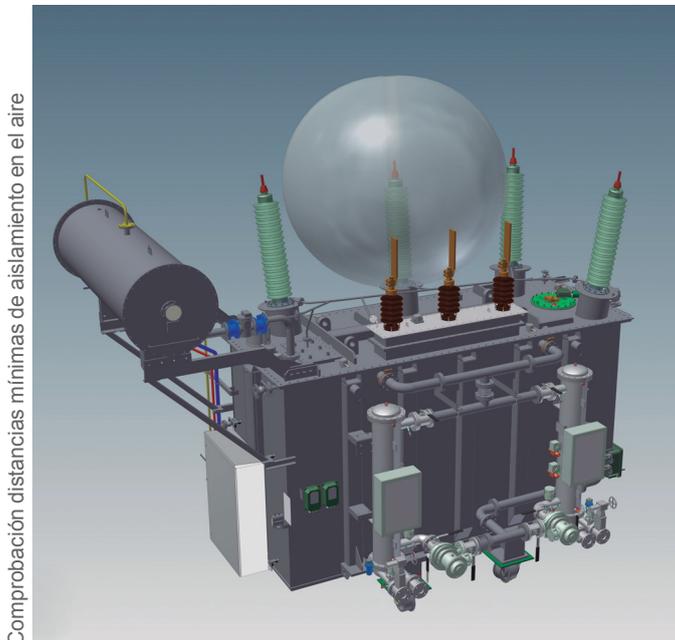
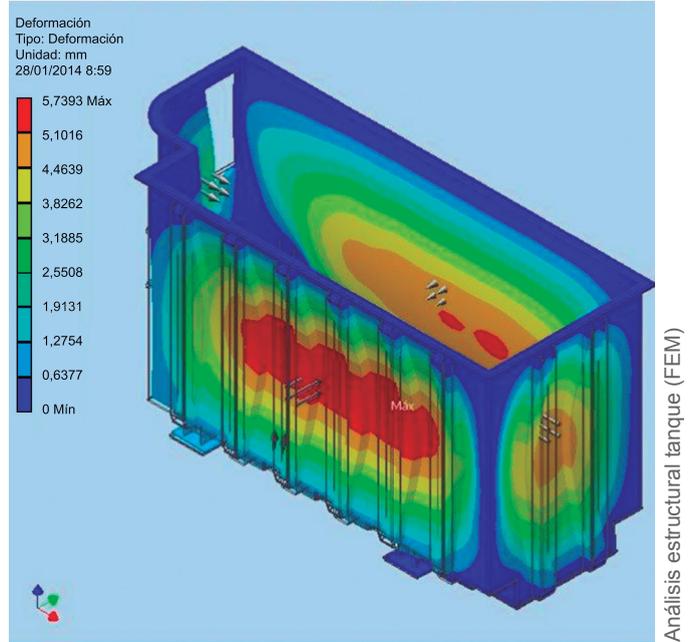
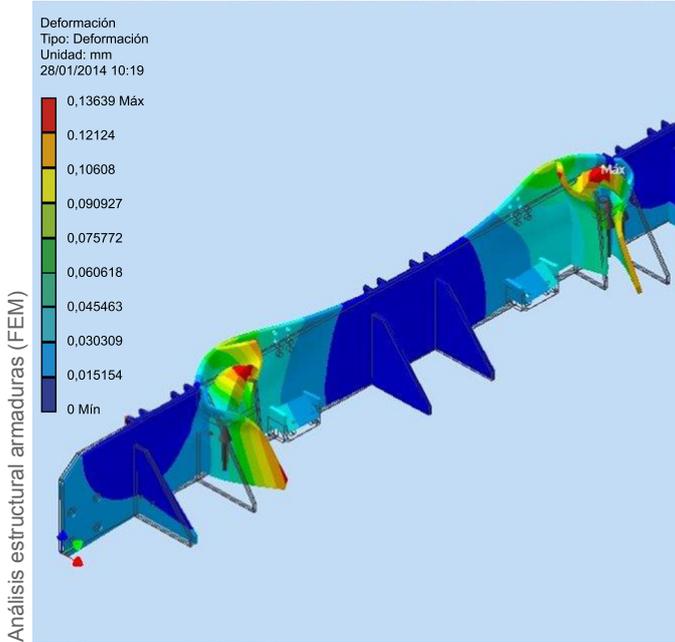
Análisis térmico

1ª letra	2ª letra	3ª letra	4ª letra
Medio de refrigeración que está en contacto con los devanados.		Medio de refrigeración que está con el sistema de refrigeración externo.	

Designación	Tipo de medio	Tipo de refrigeración	Tipo de medio	Tipo de refrigeración
ONAN	(ON)	Refrigeración de aceite natural	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
ONAF	(ON)	Refrigeración de aceite natural	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
KNAN	(KN)	Refrigeración de éster natural o sintético natural	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
KNAF	(KN)	Refrigeración de éster natural o sintético natural	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
OFAN	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
OFAF	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
ODAF	(OD)	Refrigeración de aceite dirigida (Bombas de aceite)	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
OFWN	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(WN)	Refrigeración de agua natural (Intercambiador de agua)
OFWF	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(WF)	Refrigeración de agua forzada (Intercambiadores, bombas de agua)

* LEYENDAS: O - Aceite / K - Éster sintético / A - Aire / W - Agua / N - Natural / F - Forzado / D - Dirigida

Diseño Mecánico



Se realiza una vez definidos y estudiados los diseños electromecánico y térmico, pudiendo así analizar y desarrollar:

- Diseño y comprobación mediante herramientas de elementos finitos (en adelante FEM) de armaduras internas considerando la minimización de pérdidas suplementarias y asegurando la aptitud ante el cortocircuito del transformador.
- Diseño y comprobación FEM del tanque y sus elementos estructurales ante vacío y sobre-presión, así como radiadores y elementos de elevación.
- Comprobación de interferencias: ensamblajes, distancias eléctricas al aire, etc.



Laboratorio de Potencia (IMEFY Spain)

Nivel de ruido

Una vez finalizado el diseño mecánico y teniendo en cuenta el sistema de refrigeración considerado, se procede a la verificación del cumplimiento del nivel de ruido solicitado, atendiendo a los siguientes factores:

- Geometría, método de fabricación y calidad del circuito magnético.
- Inducción de trabajo del transformador.
- Nivel de ruido de elementos exteriores relativos a sistemas de refrigeración como ventiladores, bombas, etc.
- Altura y perímetro del transformador.



Fabricación

Terminado el diseño global y contando con las especificaciones adecuadas de cada componente se inicia el desarrollo de la fabricación atendiendo a los siguientes hitos:

- Núcleo
- Bobinados
- Montaje
- Tratamiento de la parte activa.
- Llenado, tratamiento e impregnación con líquido dieléctrico.
- Operaciones finales.

Núcleo

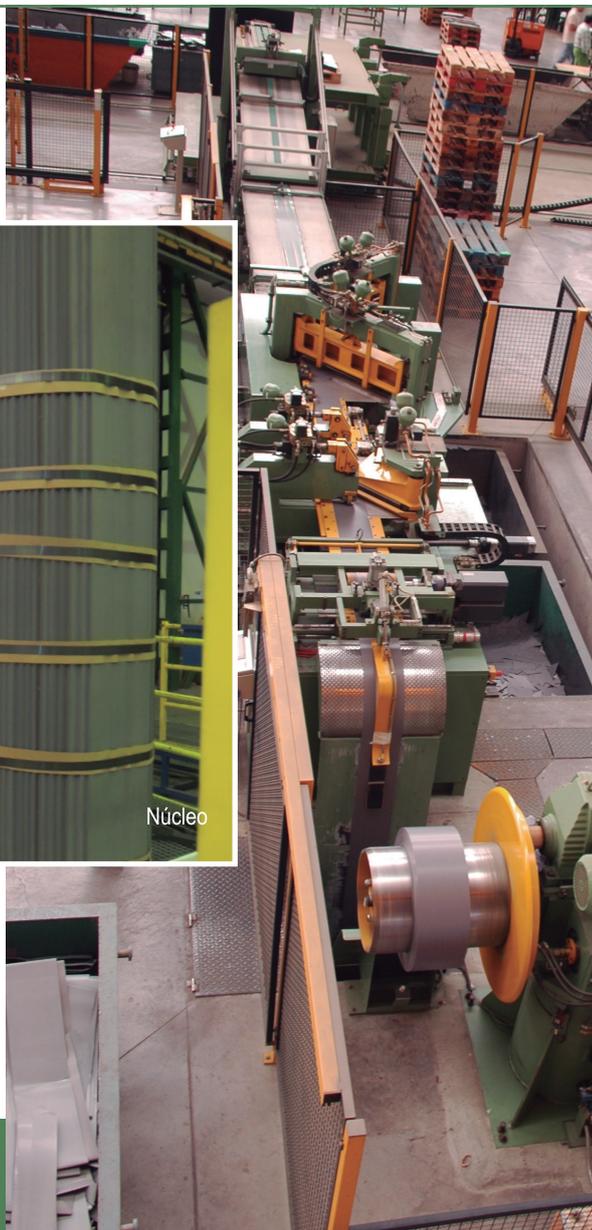
El núcleo magnético está construido con dos, tres o cinco columnas de sección circular y culatas planas.

Está fabricado con chapa de acero al silicio de grano orientado, laminado en frío de bajas pérdidas específicas.

El sistema elegido para el montaje del núcleo es el conocido como step-lap a fin de reducir al mínimo, tanto las pérdidas como la corriente de vacío y contribuir durante el funcionamiento del transformador a reducir el nivel de ruido.

Para ello, se dispone de máquinas de corte de chapa magnética de alta precisión con sistemas automáticos de control.

Los núcleos magnéticos se disponen en armaduras metálicas diseñados para soportar las solicitaciones mecánicas debidas a posibles esfuerzos de cortocircuito, así como mantener la correcta posición del circuito magnético con el fin de reducir el nivel sonoro y al mismo tiempo para mitigar el efecto del flujo de dispersión de la parte activa sobre los mismos.



Bobinados

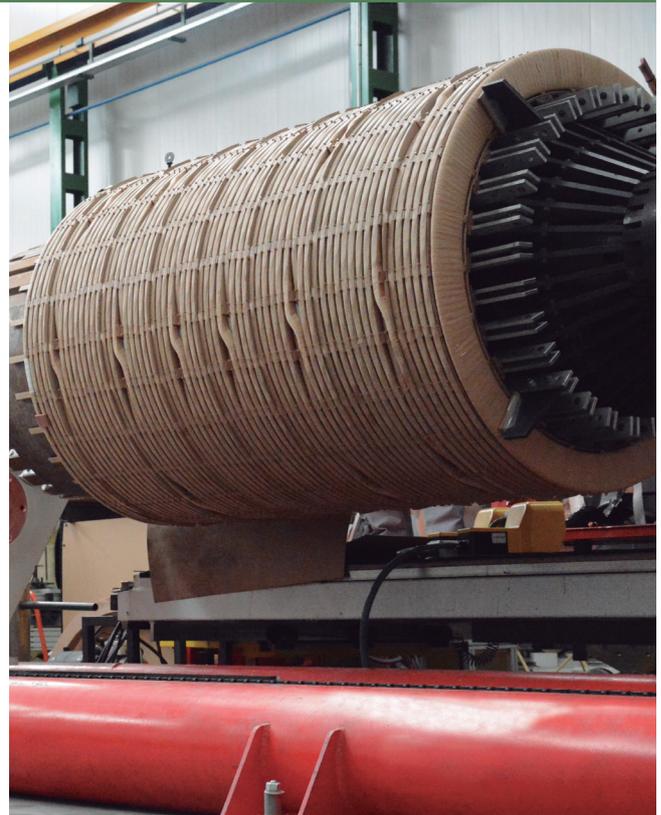
Los arrollamientos del transformador, primario, secundario y posible terciario, pueden estar formados cada uno, por uno o más bobinados pudiendo ser construidos cada uno de ellos con las siguientes metodologías:

- Hélice continuo
- Hélice interleaved
- Hélice con distanciadores radiales
- Capas
- Capa con distanciadores radiales
- Disco continuo
- Disco interleaved
- Disco con separadores axiales.

La materia prima que se utiliza para la fabricación de los bobinados es de cobre, así como aislantes de primera calidad preservados adecuadamente en una sala climática con la temperatura y humedad controladas. La materia prima puede atender a las siguientes disposiciones:

- Pletina sencilla (Single)
- Cable binado (Twin)
- Cable ternado
- Cable transpuesto (CTC)

Para la fabricación de estos bobinados IMEFY dispone de máquinas bobinadoras con mandriles extensibles capaces de voltear bobinas de hasta 2000mm de diámetro y 3000mm de longitud. Cada una de ellas incorpora bastidores para fijación de carretes de materia prima con hasta 32 ejes con sus respectivos frenos independientes y correcto tensionado de los conductores, muy útil para realizar bobinados de regulación en hélice interleaved.



Bobina de B.T. en disco continuo



Maquina bobinadora de potencia



Cámara climática



Montaje

Una vez finalizadas las operaciones de montaje de circuito magnético (salvo culata superior) y realizadas todas las bobinas de los arrollamientos, se procede de la siguiente forma secuencial:

- Montaje de los bobinados siguiendo las pautas operativas de las especificaciones técnicas y asegurando siempre que el material aislante esté en las condiciones climáticas de humedad y temperatura adecuadas en el momento del montaje, extrayendo el material de la cámara climática.



Tratamiento mecánico

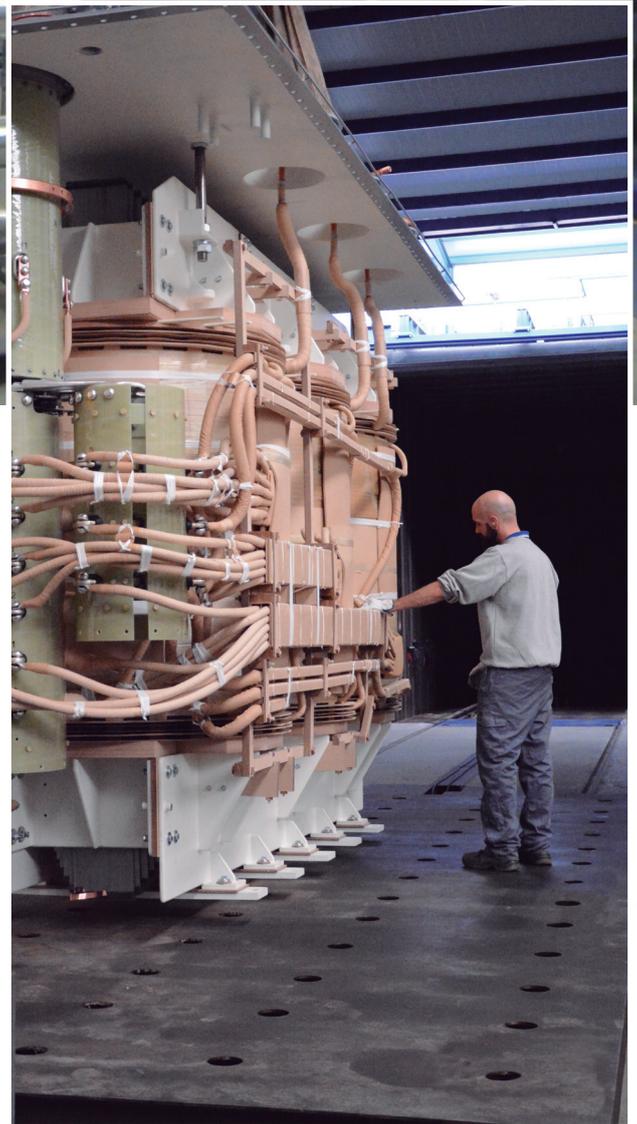


Parte activa del transformador

- Tratamiento térmico y mecánico de bobinado y fases completas simultaneo, para alcanzar las dimensiones nominales calculadas y asegurar el correcto comportamiento de las mismas ante el cortocircuito.
- Preparación del circuito magnético para recibir las fases completas en sus columnas.
- Una vez introducidas las bobinas en las columnas se procede al cierre superior del circuito magnético, posterior montaje de la tapa del transformador y por ultimo al conexionado interno del mismo, atendiendo a especificación técnica completa precisa y sometido a un seguimiento y control exhaustivo.



Vapour Phase



Tratamiento en Vapour Phase

Tratamiento de la parte activa

Finalmente y validada la parte activa es necesario extraer la humedad del sistema aislante de la misma; para ello IMEFY dispone de una planta de secado mediante impregnación por queroseno a altas temperaturas y bajas presiones (Vapour Phase).

El tratamiento del sistema Vapour Phase consiste en fases alternativas de calentamiento (hasta 125°C) y evaporación (hasta 20 milibares aproximadamente) que extraen junto al queroseno, el agua de la parte activa, realizando un control continuo de la cantidad extraída por peso de aislante y tiempo.

Los parámetros que afectan al sistema de secado Vapour Phase son:

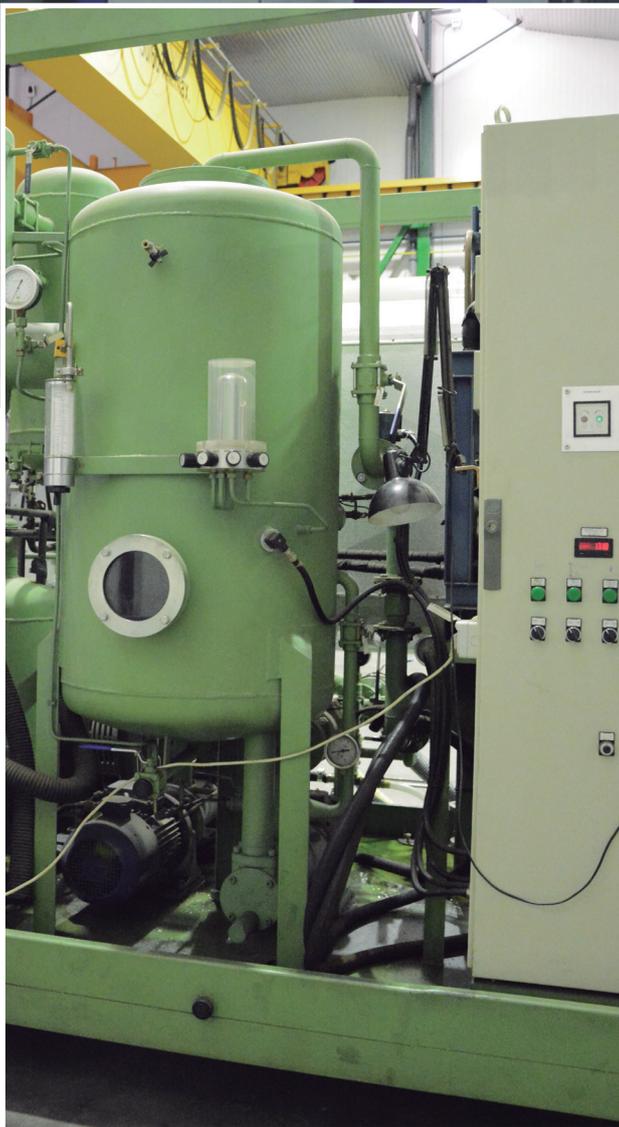
- Potencia del transformador (tamaño).
- Nivel de aislamiento.
- Peso del aislante.
- Configuración y geometría del transformador.

Extraída la parte activa de la planta de tratamiento de secado (Vapour Phase) se lleva a cabo el reapretado de la misma en base a las solicitaciones previstas para el transformador ante un cortocircuito.

Una vez realizado el reapretado de la parte activa las siguientes comprobaciones finales son:

- Pares de apriete.
- Resistencia del aislamiento del circuito magnético-armaduras.
- Inspección visual.

Después se procede al encubado de la parte activa en el tanque que ha sido previamente habilitado para ello.



Tratamiento líquido dieléctrico



Llenado, tratamiento e impregnación con líquido dieléctrico

Una vez encubado y sellado la parte activa se somete al tanque a vacío absoluto. Una vez estabilizado el vacío se procede al llenado del transformador con el líquido dieléctrico que aplique en estas condiciones.

El líquido dieléctrico es sometido a un tratamiento de filtrado hasta conseguir los parámetros adecuados que están definidos en especificación.

Terminada la fase de tratamiento de líquido dieléctrico se somete al transformador a un proceso de impregnación acelerada que consiste en someterlo a una presión de dos veces su altura durante un tiempo establecido.

Operaciones finales

El último paso en la conclusión del transformador es la finalización del montaje de accesorios y protecciones y su adecuado conexionado al armario de centralización de señales.

Una vez realizados estos trabajos el transformador queda listo para introducir en la plataforma de ensayos.

Control de materias primas

IMEFY dispone de la metodología necesaria para la gestión de la recepción de la materia prima a fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas previamente establecidas.



Análisis cromatográfico de gases



Análisis para la determinación humedad líquido dieléctrico



Análisis para la determinación rigidez dieléctrica líquido dieléctrico

Bornas

Los transformadores de potencia pueden incorporar bornas con los siguientes tipos de conexiones:

- Convencionales (pasatapas abierto).
- Enchufables (pasatapas enchufable).

Los materiales empleados para su fabricación son los siguientes:

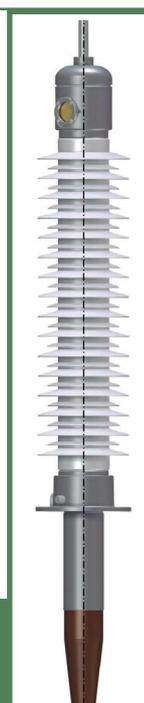
- Seco (encapsulados en resina): enchufable.
- Porcelana.
- Polimérica.



Borna doble o cuadruple enchufable



Borna porcelana



Borna polimérica

Accesorios principales

La mayor parte de los accesorios instalados en un transformador de potencia, tienen como objeto la protección del mismo frente a situaciones de riesgo relacionadas con:

- Aumento excesivo de temperatura aceite o devanados: para proteger al transformador se utilizan frecuentemente dispositivos como:
 - Termómetro.
 - Termostato.
 - Imagen térmica.
 - Sistemas de medición directa de temperatura en los arrollamientos mediante sondas de fibra óptica.
- Aumento de presión en el interior del tanque principal o en cuerpo del conmutador en carga: las protecciones habituales son:
 - Válvula sobre-presión tanque principal.
 - Posibilidad de montaje válvula sobre-presión para cuerpo conmutador en carga (siempre protegido por membrana mecánica).
- Exceso o defecto de nivel de aceite en el depósito conservador: para la protección de este riesgo lo habitual es utilizar:
 - Indicador de nivel magnético de líquidos dieléctricos.
- Preservación de grandes cantidades de gas en el interior del tanque principal o cuerpo del conmutador: las protecciones habituales son:
 - Relé Buchholz para tanque principal.
 - Relé RS-2001 para conmutador en carga.
- Aumento de humedad y/o generación nivel de gas: las protecciones habituales son:
 - Desecadores o des-hidratadores de humedad, tanto convencionales como de regeneración automática.
 - Dispositivos de monitorización continua de concentración de gases (metano, acetileno, etino, etano, hidrogeno, etc) y cantidad de agua.
 - Separadores flexibles para aislamiento total del líquido dieléctrico con respecto al ambiente.

Otros dispositivos, utilizados habitualmente en los transformadores de potencia con la finalidad de aumentar sus prestaciones tanto en el ámbito para la adaptación de condiciones a las instalaciones así como de la centralización de la señalización y seguimiento del mismo son:

- Dispositivos de centralización de alarmas y medidas de tensión e intensidad (transformadores de medida) para indicar a distancia u online.
- Equipo para la regulación automática de tensión a través de dispositivos conectados al conmutador en carga (AVR).
- Soportes para la colocación de protecciones auto-valorables, así como suministros de los mismos cuando es necesario.
- Por último, todos los transformadores de potencia cuentan con un sistema de seguridad (línea de vida) según requisitos internos o especificaciones propias del cliente.



Temperatura del devanado



Conmutador en carga



Sistema de tensión aplicada



Plataforma para ensayos de potencia



Sistema de impulso tipo rayo

Ensayos

Individuales según IEC 60076

Ensayos efectuados sobre cada transformador tomado individualmente.

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformador y verificación del grupo de conexión.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y pérdidas debido a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida con medidas de las descargas parciales, cuando así se requiera.
- Ensayo de impulso tipo rayo $U_m > 72,5\text{kV}$.
- Ensayo de cambiador de tomas en carga, cuando así se requiera.
- Ensayo de comprobación de polaridad y relación de los TI.
- Ensayo del aislamiento del núcleo, cuba y vigas.
- Ensayo de funcionamiento de accesorios.
- Ensayo en vacío.
- Ensayo de aceite (dieléctrico).
- Comprobación dimensional (sobre plano).

Tipo según IEC 60076

Ensayos efectuados sobre un transformador que es representativo de otros transformadores para demostrar que estos cumplen con las condiciones especificadas que no son controladas por los ensayos individuales.

- Ensayo de calentamiento con medida termográfica.
- Ensayo dieléctrico de tipo:
 - ensayo de impulso $U_m \leq 72,5\text{kV}$.
 - ensayo de impulso cortado en la cola.
 - ensayo de impulso tipo rayo cortado.
- Ensayo de tensión inducida de corta o larga duración, según características del transformador con medida de descargas parciales.
- Ensayo de la determinación del nivel de ruido.
- Ensayo de la pintura.
- Ensayo de sobrepresión.



Analizador FRA



Analizador capacidad y tg δ



Analizador resistencia de aislamiento

Especiales

Ensayos diferentes a un ensayo de tipo o un ensayo individual, definido por acuerdo entre fabricante y comprador.

- Determinación de capacidad de devanado a tierra y entre devanados.
- Medida del factor de potencia y capacidad del sistema (tg δ).
- Medida de la impedancia homopolar.
- Medida de la resistencia de aislamiento en los arrollamientos.
- Medida de FRA.
- Medida de los armónicos de corriente en vacío.
- Ensayo de punto de rocío.
- Medida de la potencia absorbida por ventiladores y bombas, si aplica.
- Medida termográfica durante el ensayo de calentamiento.
- Medida de la rigidez dieléctrica a 2.000V en el cuadro de conexiones.
- Medida de constante de tiempo en tensión de reabsorción.
- Medida de vibración en ventiladores.

Equipos de ensayo

El laboratorio de A.T. de IMEFY cuenta con los siguientes equipos para poder realizar los ensayos descritos anteriormente:

- Sistema de impulso hasta 1400kV.
- Sistema de tensión aplicada hasta 500kV.
- Sistema de generador-transformador para los ensayos de potencia, ensayo de vacío, cortocircuito, calentamiento, de 36 MVA de potencia activa más batería de condensadores, hasta 33MVA reactiva.
- Voltímetro clase 0'1 para medidas de potencia.
- Medidor de resistencias con medida de armónicos y relación de transformación.
- Analizador-medidor de FRA.
- Analizador-medidor de capacidad y tg δ .
- Analizador-medidor de resistencia de aislamiento.
- Analizador-medidor de T.I.



IMEFY aplica una política de continuo desarrollo a sus productos y se reserva el derecho a realizar cambios en las especificaciones y características técnicas sin previo aviso. El contenido del presente catálogo no tiene otro alcance que el simplemente informativo, sin valor de compromiso alguno. Para cualquier información, consulte con IMEFY.



Industrias Mecano Eléctricas Fontecha Yébenes S.L. (IMEFY S.L.)
Polígono Industrial "La Cañada", Avenida Siglo XXI s/n, E-45470 Los Yébenes, Toledo (Spain)
T.: +(34) 925 32 03 00 | F.: +(34) 925 32 10 00 | imefy@imefy.com | www.imefy.com



2. EQUIPOS PRINCIPALES DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN DE 220 KV



LA GRANJA

Aisladores de vidrio



LA GRANJA

CARACTERÍSTICAS Y GAMA

Características generales y ventajas

Como hemos visto, los aisladores de vidrio templado poseen una gran resistencia debido al tratamiento térmico recibido. Pero además de esta característica poseen otras muchas ventajas como son su bajo envejecimiento aun cuando el aislador esté sometido a grandes cargas mecánicas.

Por otra parte, la resistencia dieléctrica es muy alta, debido a la homogeneidad del vidrio, lo que los hace prácticamente imperforables..

Además, los aisladores de vidrio templado poseen otra ventaja muy importante y es que un aislador de vidrio entero es siempre un aislador "sano", lo cual facilita la inspección de las líneas eléctricas ya que en caso de rotura de la pieza de vidrio, por algún incidente, éste se deshace en pequeños trozos, aunque la resistencia mecánica del aislador 'muñón' es prácticamente igual a la del aislador entero. Así la cadena de aisladores conserva prácticamente las mismas características mecánicas originales hasta que una operación de mantenimiento sustituya el aislador.

Su bajo envejecimiento y la alta resistencia dieléctrica y mecánica, principales características de nuestros aisladores

Componentes del aislador suspendido

Los aisladores suspendidos se componen de los siguientes elementos:

- Un dieléctrico, de vidrio templado, con las características y forma apropiadas a las condiciones ambientales a las que ha de trabajar.
- Una caperuza de fundición maleable o dúctil galvanizada en caliente.
- Un vástago de acero forjado galvanizado en caliente.
- La caperuza y el vástago están ensamblados con la pieza de vidrio mediante un cemento aluminoso con propiedades adecuadas para soportar las solitudes termomecánicas.
- Finalmente, el aislador dispone en su caperuza de un dispositivo de enclavamiento (pasador) de acero inoxidable o bronce fosforoso que asegura el acoplamiento entre las unidades.

Asimismo, los vástagos pueden ser protegidos, cuando así se solicite, con un manguito de zinc (ánodo de sacrificio) para aquellos aisladores que van a ser utilizados en líneas de alta contaminación o en corriente continua.

En los aisladores tipo horquilla y lengüeta, las caperuzas vienen provistas con un bulón de acero forjado con un pasador.





Gama

La gama de aisladores suspendidos de SGD LA GRANJA Vidriería, S.L. está de acuerdo con las principales normas internacionales y nacionales: IEC, ANSI, BS, NF, UTE, UNE, DIN, etc.

Dentro de cada norma, los aisladores suspendidos se subdividen en cuatro grupos, según las distintas formas de la pieza de vidrio, adaptados a las distintas condiciones ambientales. Estos cuatro grupos son::



- Aisladores **Estándar**

Son los más comunes y más utilizados en líneas de baja polución.

- Aisladores **Anticontaminación**

Con dos tipos de formas distintas recomendados para zonas de media y alta contaminación. Su mayor línea de fuga permite reducir los efectos de la contaminación sin aumentar la longitud de la cadena.



- Aisladores **Aerodinámicos**

Este tipo de aisladores, debido al perfil de su dieléctrico, totalmente plano, es muy recomendable en zonas desérticas ya que, al carecer de nervaduras, dificulta el depósito de residuos sobre el dieléctrico. Al mismo tiempo, su forma facilita que la lluvia y el viento realicen la operación de autolimpieza.

Por otra parte, pueden también ser usados en zonas de contaminación crítica industrial o mixta (contaminación desértica e industrial).



- Aisladores **Esféricos**

Al igual que el modelo anterior, la ausencia de nervaduras en la pieza de vidrio dificulta el depósito de residuos sobre el dieléctrico a la vez que facilita la limpieza por los efectos del viento y la lluvia.

Al mismo tiempo su forma esférica le confiere unas características más resistentes al vandalismo.



Finalmente para cada norma y para cada forma de aislador existe una amplia gama de resistencias mecánicas, que pueden variar entre 40 y 300 KN, y que cubren las distintas posibilidades de líneas eléctricas,.

Características mecánicas, eléctricas y dimensionales

Tanto los valores mecánicos como eléctricos garantizados para cada aislador son los recomendados por las normas IEC, BS y ANSI. Igualmente, los valores dimensionales (paso, diámetro, norma de acoplamiento, línea de fuga), cumplen con las indicaciones de estas normas.

CLASIFICACIÓN DE LOS AISLADORES SUSPENDIDOS FABRICADOS POR SGD LA GRANJA

Norma IEC

Resistencia mecánica KN CEI-305	Unión normalizada CEI-120	Tipo de Aisladores				
		estándar	Anticontaminación		Aerodinámico	esférico
40	11	E 40				E 40 R
70	16A	E 70	E 70 P	E 70 PP		E 70 R
100	16A	E 100	E 100 P	E 100 PP	E 100 D	E 100 R
120	16A	E 120	E 120 P	E 120 PP	E 120 D	E 120 R
160	20	E 160		E 160 P	E 160 D	
210	20	E 210		E 210 P		
240	24	E 240		E 240 P		
300	24	E 300		E 300 P		

Norma ANSI (Caperuza y vástago)

Resistencia electromecánica KN (lb) ANSI C.29.2	Clase	Tipo	Tipo de Aisladores			
			Estándar	Anticontaminación		
70 (15000)	52-3	B	NB 70			
100 (22000)	-	B	NB 100	NB 100 P	NB 100 PP	
120 (25000)	52-5	K	NJ 120	NJ 120 P	NJ 120 PP	
160 (36000)	52-8	K	NK 160		NK 160 P	
220 (50000)	52-11	K	NK 220			

Norma ANSI (Horquilla - lengüeta)

Resistencia electromecánica KN (lb) ANSI C.29.2	Clase	Tipo	Tipo de Aislador
			Estándar
70 (15000)	52-3		CT 70
100 (22000)	-		CT 100
120 (25000)	52-6		CT 120

Norma BS

Resistencia mecánica KN BS-137	Unión normalizada CEI-120	Tipo de Aislador
		estándar
70	16B	E 70W
100	16B	E 100W
125	20	E 125W

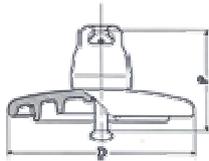
Carga mínima de rotura mecánica

KN

100

120

160



Carga rotura mecánica (KN)		100		120	160	
Modelo catálogo		E-100-127	E-100-146	E120-146	E-160-146	E-160-170
Clase IEC-305		U100BS	U100BL	U120B	U160BS	U160BL
Datos Dimensionales	Paso (P) mm.	127	146	146	146	170
	Diámetro (D) mm.	255	255	255	280	280
	Línea de fuga mm.	315	315	315	380	380
	Unión normalizada IEC 120	16A	16A	16A	20	20
Valores eléctricos	Tensión soportada a frecuencia industrial					
	en seco (KV)	70	70	70	75	75
	bajo lluvia (KV)	40	40	40	45	45
	Tensión soportada a impulso de choque en seco (KV)	100	100	100	110	110
	Tensión de perforación en aceite (KV)	130	130	130	130	130
Información de embalaje	Peso neto aproximado por unidad (Kg.)	3,75	3,75	3,8	3,4	3,4
	embalaje nº de un/caja madera	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas CEI 383 y CEI 305



Stockbridge Dampers

Excellence in Aeolian Vibration Damping

General

Fatigue failures of overhead conductor strands due to wind induced vibrations were observed from the beginning of the last century.

The most effective protection device was invented by George Stockbridge in 1924 in the form of an inertial energy absorber equipped with a stranded steel cable holding two weights. Since then, the Stockbridge's vibration damper underwent several design and manufacturing changes that increased its performance and endurance.

Despite many other damping devices being invented during the last century, the Stockbridge type vibration damper is still the best technical and economical solution for the control, within the safety limits, of the overhead cable vibrations.

Features

PFISTERER vibration dampers are designed to:

- Control aeolian vibration in each span of the line within the internationally accepted limits with the minimum number of units
- Maintain damping capacity over the entire range of ambient temperatures and for the whole expected life of the line
- Be free from corona at the maximum voltage of the line when installed on the phase conductors
- Be installed and removed on energized lines;
- Be maintenance-free for the whole expected life of the line
- Maintain a suitable grip on the cable resisting the loosening effect of vibrations
- Guarantee that individual components are secured against becoming loose in service

Key Data

PFISTERER has been one of the manufacturers who actively contributed, during the last 50 years, to the enhancement of the Stockbridge Damper.

Today, PFISTERER can supply powerful units with excellent performance, suitable for any type of overhead cable, for example OPGW, AAAC, ACSR, etc.

PFISTERER vibration dampers can be equipped either with bolted clamp or with helical rod attachment.

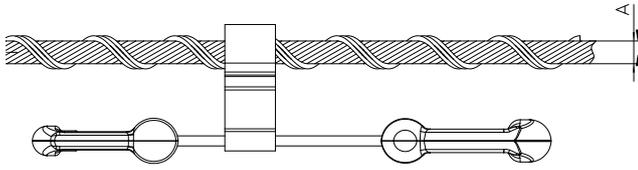
PFISTERER vibration dampers are installed world wide and are well proven in the most severe environmental conditions.



Stockbridge Damper with bolted clamp

Order Information

Helical rod attachment



Type	Clamp Range „A“ [mm]	Part Number
	for Conductor [mm] Ø 7.06 - 14.37	
STO 715	Ø 7.06 - 7.51	182 025-700
	Ø 7.52 - 7.99	182 025-701
	Ø 8.00 - 8.47	182 025-702
	Ø 8.48 - 8.96	182 025-703
	Ø 8.97 - 9.46	182 025-704
	Ø 9.47 - 9.97	182 025-705
	Ø 9.98 - 10.38	182 025-706
	Ø 10.39 - 10.81	182 025-707
	Ø 10.82 - 11.45	182 025-708
	Ø 11.46 - 12.11	182 025-709
	Ø 12.12 - 12.82	182 025-710
	Ø 12.83 - 13.58	182 025-711
Ø 13.59 - 14.37	182 025-712	
	for Conductor [mm] Ø 14.38 - 20.28	
STO 1520	Ø 14.38 - 15.05	182 025-713
	Ø 15.06 - 15.89	182 025-714
	Ø 15.90 - 16.93	182 025-715
	Ø 16.94 - 17.82	182 025-716
	Ø 17.83 - 18.68	182 025-717
	Ø 18.69 - 19.50	182 025-718
	Ø 19.51 - 20.28	182 025-719
	for Conductor [mm] Ø 20.29 - 26.81	
STO 2027	Ø 20.29 - 21.38	182 025-720
	Ø 21.39 - 22.62	182 025-721
	Ø 22.63 - 23.89	182 025-722
	Ø 23.90 - 25.29	182 025-723
	Ø 25.30 - 26.81	182 025-724

Materials

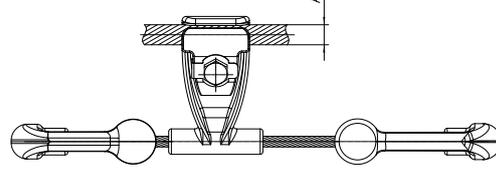
- Helical rods: aluminium clad steel
- Clamp: aluminium alloy
- Counterweights: galvanized steel
- Messenger cable: galvanized steel

Options

Component codes:

- A Stainless steel messenger cable
- B Shear head cap
- S Stainless steel bolt
- BS Shear head cap and stainless steel bolt
- BSA Shear head cap, stainless steel bolt and stainless steel messenger cable

Bolted clamp



Type	Clamp Range „A“ [mm]	Part Number
	for Conductor [mm] Ø 7 - 15	
ST 715	Ø 7 - 15	182 025-102
	Ø 15 - 23	182 025-212
	Ø 23 - 31	182 025-312
	for Conductor [mm] Ø 15 - 23	
ST 1523	Ø 15 - 23	182 025-202
	Ø 23 - 31	182 025-322
	Ø 31 - 39	182 025-422
	for Conductor [mm] Ø 23 - 31	
ST 2331	Ø 23 - 31	182 025-302
	Ø 31 - 39	182 025-432
	for Conductor [mm] Ø 31 - 39	
ST 3139	Ø 31 - 39	182 025-402

Materials

- Clamp: cast aluminium alloy
- Bolt, nut, plain washer: galvanized steel
- Safety plate: stainless steel
- Messenger cable: galvanized steel
- Counterweights: galvanized steel

Orders with options

Orders for options must be indicated with the component code of the desired options at the end of the relevant part number.

PFISTERER Switzerland AG
Werkstrasse 7
6102 Malters, Lucerne
Switzerland
Tel.: +41 41 499 72 72
Fax: +41 41 497 22 69
info@pfisterer.com
www.pfisterer.com



SolidAI

Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas

Condutores Eléctricos, S.A.

Condutores Eléctricos

CATÁLOGO



SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS

SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS son fabricantes de cables que ofrecen soluciones integradas de transporte y distribución de energía eléctrica, actuando fundamentalmente en el Mercado Europeo, totalmente afianzados como organización de referencia en el sector y abarcando su actividad los aspectos sociales y medio ambientales.

El proceso productivo se caracteriza por la total integración vertical, al iniciarse la fabricación con la transformación de los lingotes de aluminio en alambrión, por lo que ambas empresas dominan íntegramente todas las tecnologías comprendidas en la cadena de valor de sus productos.

De otra parte, los años de actividad en colaboración con las empresas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, permite la acumulación de experiencia tecnológica en el ámbito de especificaciones para la fabricación y supervisión de instalaciones.

SOLIDAL y QUINTAS & QUINTAS basan su desarrollo en tres pilares fundamentales:

- Una cartera de clientes institucionales, como son, las compañías eléctricas, que incluyen las principales de Europa, donde centramos nuestra actividad;
- Un importante grupo de clientes de reconocida profesionalidad;
- Un equipo de colaboradores altamente cualificado que desempeñan su actividad con gran dedicación, empeño y formación, constituyendo un privilegio contar con ellos.



INDICE

Cables desnudos

- 02_ Cables de Aluminio o aleación para líneas aéreas
- 03_ Cables de aluminio o aleación con alma de acero para líneas aéreas
- 04_ Cables de Aluminio con alma de acero recubierto de aluminio para líneas aéreas
- 05_ Cables OPGW para líneas aéreas

Cables aislados de baja tensión

- 06_ Cables en aluminio unipolares
- 07_ Cables en aluminio para red trenzada

Cables aislados de media tensión

- 08_ Cables subterráneos de media tensión - RHZ1
- 09_ Cables subterráneos de media tensión - HEPRZ1

Cables aislados de alta tensión

- 10_ Cables subterráneos de alta tensión unipolares

Los valores descritos en este catálogo son dados a título indicativo. Para indicación de las características de otras secciones, agradecemos contacte con nuestros Servicios Comerciales.

Cables Desnudos

- > Cables de Aluminio L – *All Aluminium Conductors*
- > Cables de aleación de Aluminio D – *All Aluminium Alloy Conductors*
- > Cables de Aluminio con alma de acero LA – *Aluminium Conductors Steel Reinforced*
- > Cables de Aluminio con alma de ARL LARL – *Aluminium Conductors ACS Reinforced*
- > Cables de aleación de Aluminio con alma de acero DA – *Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced*
- > Cables de guarda con fibra óptica OPGW – *Optical Power Ground Wire*

Cables Aislados

Cables de Baja Tensión (0,6/1 kV)

- > con almas sólidas, multifilares, redondas o sectoriales, en Aluminio
- > con almas multifilares, en aleación de Aluminio, almelec

Cables de Media Tensión (6 a 36 kV)

- > aislados con dieléctrico sólido extrudido, en triple extrusión simultánea, en XLPE o EPR
- > con almas conductoras sólidas de aluminio o multifilares compactadas de Aluminio o cobre
- > reticulación en atmósfera de Nitrogeno

Cables de Alta Tensión (hasta 220 kV)

- > aislados con dieléctrico sólido extrudido, en triple extrusión simultánea, en XLPE ó HEPR
- > almas conductoras multifilares compactadas de aluminio o cobre
- > posibilidad de bloqueo longitudinal y radial de humedad
- > reticulación en atmosfera de Nitrogeno



Cables de Aluminio o aleación con alma de acero para líneas aéreas



Construcción

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero son conductores cableados concéntricos, compuestos de una alma de acero del tipo ST1A y una o más capas de hilos de aleación del tipo AL2.

Utilización

Los cables de Aluminio o aleación con alma de acero se utilizan normalmente en líneas aéreas.

Normas aplicables

UNE-EN 50 189 UNE-EN 50 183 UNE-EN 50 889 UNE-EN 50 182 UNE 21 018

Características eléctricas y dimensionales de los cables de Aluminio con alma de acero - AL1/ST1A

Designación		Sección (mm ²)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléct. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	Al	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm ²	1/K	A
27-AL1/4-ST1A	LA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	107,8	9,74	1,0736	76000	18,6E-6	155
47-AL1/8-ST1A	LA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	188,8	16,29	0,6129	76000	18,6E-6	220
67-AL1/11-ST1A	LA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,30	271,8	23,12	0,4256	76000	18,6E-6	275
94-AL1/22-ST1A	LA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,00	432,5	43,17	0,3067	80000	17,9E-6	345
119-AL1/28-ST1A	LA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,80	547,4	54,03	0,2423	80000	17,9E-6	405
147-AL1/34-ST1A	LA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,50	675,8	64,94	0,1963	80000	17,9E-6	465
242-AL1/39-ST1A	LA 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	26	7	3,44	2,68	8,04	21,80	976,2	84,89	0,1195	73000	18,9E-6	635
337-AL1/44-ST1A	LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	54	7	2,82	2,82	8,46	25,40	1274,6	107,18	0,0857	70000	19,4E-6	785
402-AL1/52-ST1A	LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	54	7	3,08	3,08	9,24	27,70	1520,5	123,75	0,0719	70000	19,4E-6	880
485-AL1/63-ST1A	LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	54	7	3,38	3,38	10,10	30,40	1831,1	149,04	0,0597	70000	19,4E-6	990
565-AL1/72-ST1A	LA 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	54	19	3,65	2,19	11,00	32,90	2123,0	174,14	0,0512	70000	19,5E-6	1095

Características eléctricas y dimensionales de los cables de aleación con alma de acero - AL2/ST1A

Designación		Sección (mm ²)			Nº de hilos		Diámetro hilos (mm)		Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléct. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coefficiente dilatación lineal	Capacidad nominal (1)
Nueva	Antiga	aleación	acero	total	Al	acero	Al	acero	alma	cable	Kg/Km	kN	Ω/Km	N/mm ²	1/K	A
27-AL2/4-ST1A	DA 30	26,7	4,4	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,1	107,7	13,75	1,2474	76000	18,6E-6	145
47-AL2/8-ST1A	DA 56	46,8	7,8	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,5	188,6	23,77	0,7121	76000	18,6E-6	205
67-AL2/11-ST1A	DA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,3	271,6	33,55	0,4945	76000	18,6E-6	260
94-AL2/22-ST1A	DA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,0	432,2	56,36	0,3563	80000	17,9E-6	325
119-AL2/28-ST1A	DA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,8	547,0	71,33	0,2815	80000	17,9E-6	380
147-AL2/34-ST1A	DA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,5	675,3	87,03	0,2280	80000	17,9E-6	435
226-AL2/53-ST1A	DA 280	226,4	52,8	279,3	26	7	3,10	3,10	9,30	21,7	1038,4	131,71	0,1483	80000	17,9E-6	575

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (Z).

(1) Los valores de la capacidad nominal de corriente son meros indicativos y habian sido calculados en las condiciones siguientes del funcionamiento del cable: velocidad del viento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35°C; temperatura máxima del cable de 80°C (régimen permanente).

Composiciones

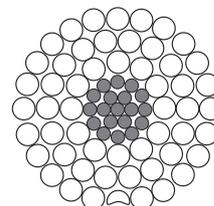
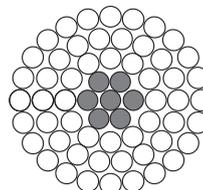
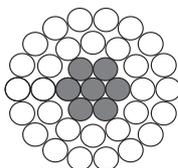
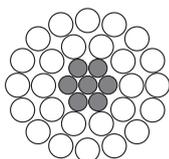
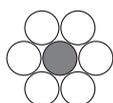
6/1 hilos

26/7 hilos

30/7 hilos

54/7 hilos

54/19 hilos



Cables OPGW para líneas aéreas



Construcción

Los cables OPGW están cableados concéntricamente, compuestos de uno ó más grupos de hilos de aleación de Aluminio, del tipo AL2, AL3, AL4 o AL5, y un núcleo de acero galvanizado de alta resistencia, del tipo ST1A, ST2B, ST3D, ST4A, ST5E o de ACS del tipo 20 SA. La unidad óptica está compuesta por un número definido de fibras ópticas, acondicionadas en el interior de uno o más tubos de acero inoxidable.

Utilización

El cable de guarda con fibra óptica (OPGW) integrada en el concepto del tradicional cable de tierra un componente de telecomunicaciones de alto rendimiento. A pesar de esta función adicional, el cable OPGW no dejará de ser un cable cuya función primaria es la protección de las líneas aéreas contra descargas atmosféricas, garantizando a la vez una disipación eficaz de las corrientes de cortocircuito.

Normas aplicables

UNE-EN 50 183 UNE-EN 50 189 UNE-EN 61 232 UNE-EN 50 182

Características de las fibras ópticas

Parámetros	Especificación (ITU-T G.652C/D)
Coefficiente de atenuación @ 1300 nm [dB/km]	≤0.35
Coefficiente de atenuación @ 1310 nm [dB/km]	≤0.34
Coefficiente de atenuación @ 1383 nm [dB/km]	≤0.33
Coefficiente de atenuación @ 1550 nm [dB/km]	≤0.21
Coefficiente de atenuación @ 1625 nm [dB/km]	≤0.24
Longitud de onda de dispersión cromática cero (λ_0)	1302 ~ 1322 nm
Pendiente máxima para @ λ_0	0.091 ps/(nm.km)
Coefficiente de dispersión cromática:	
1285 ~ 1330 nm	3.0 ps/(nm.km)
1271 ~ 1360 nm	5.3 ps/(nm.km)
1550 nm	17.5 ps/(nm.km)
1625 nm	22 ps/(nm.km)
Longitud de onda de corte en la fibra cableada	
Fibra desnuda (Método 312 – EN 188000)	1100 ~ 1280 nm
Fibra nel cable (Método 313 – EN 188000)	≤1260 nm
PMD [ps/km 1/2]	< 0.5
Diámetro de campo modal	
	9.2 ± 0.4 μm @ 1310 nm
	10.4 μm ± 0.5 μm @ 1550 nm
No circularidad del campo modal	
	≤6%
Error de concentricidad del campo modal [μm]	
	≤1 μm @ 1310 nm
Diámetro del revestimiento	
	125 ± 0.7 μm
No circularidad del revestimiento	
	≤ 0.8%
Diámetro del recubrimiento primario	
	250 ± 15 μm
Nivel de Proof. - test	
	≥ 700 MPa

Características eléctricas y dimensionales de los cables OPGW (núcleo óptico en ARL)

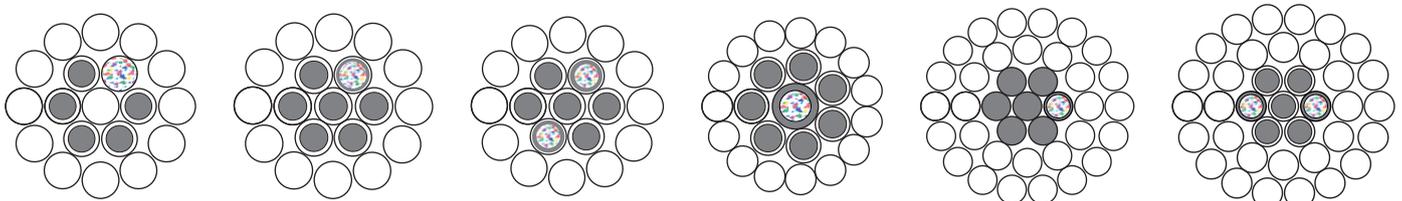
Designación	Área (mm ²)			Nº de hilos			Diámetro hilos (mm)			Diámetro (mm)		Masa/ unidad compr.	Carga rotura nominal	Resistencia eléct. máx. a 20°C	Modulo elasticidad final	Coef. dilatación lineal	Corriente máx. de defecto soportable (1)
	Al	ALR	total	Al	ALR	tubos	Al	ALR	tubo	alma	cable						
92-AL3/28-A20SA/ST - 48 fo	91,9	28,3	120,2	13	4	2	3,00	3,00	2,95	9,00	15,0	476,0	61,00	0,3230	80100	18,2E-6	116
92-AL3/35-A20SA/ST - 24 fo	91,9	35,3	127,2	13	5	1	3,00	3,00	2,95	9,00	15,0	506,0	69,50	0,3150	84500	17,7E-6	127
91-AL2/38-A20SA/ACST - 40 fo	90,6	37,7	128,3	12	5	2	3,10	3,10	3,00	9,30	15,5	541,0	74,70	0,3190	86400	17,5E-6	127
91-AL2/45-A20SA/ACST - 16 fo	90,6	45,3	135,9	12	6	1	3,10	3,10	3,00	9,30	15,5	571,0	81,10	0,3080	90600	17,0E-6	194
92-AL2/57-A20SA/ST - 48 fo	92,4	57,0	149,4	15	7	1	2,80	3,22	4,20	10,60	16,2	663,0	98,40	0,2930	95800	16,5E-6	165
100-AL3/50-A20SA/ACST - 24 fo	99,5	49,8	149,3	12	6	1	3,25	3,25	3,20	9,80	16,3	628,0	89,10	0,2800	90600	17,0E-6	170
125-AL3/48-A20SA/ST - 24 fo	125,1	48,1	173,2	13	5	1	3,50	3,50	3,45	10,50	17,5	687,0	91,70	0,2310	84700	17,7E-6	321
204-AL5/34-A20SA/ST - 36 fo	203,7	33,9	237,6	30	5	2	2,94	2,94	2,90	8,82	20,6	822,0	100,80	0,1450	70300	19,7E-6	504

Nota: Para todas las composiciones, dos capas sucesivas estarán siempre cableadas en sentido contrario, estando la última capa exterior cableada a derecha (2).

(1) Los valores de la corriente máxima de defecto soportable son meros indicativos y habian sido calculados para las subidas de la temperatura de 30 a 180°.

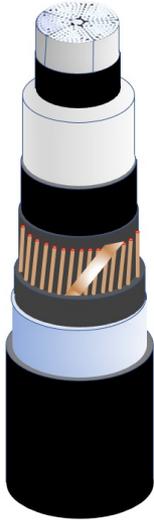
Composiciones

13/5/1 hilos	12/6/1 hilos	12/5/2 hilos	15/7/1 hilos	30/6/1 hilos	30/5/2 hilos
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



Características del cable RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAI+H250

Tensión asignada U_0/U		KV	127 / 220
Tensión más elevada del sistema U_m		KV	245
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p		KV	1.050
Norma de referencia / Especificación			IEC 62067 /
Conductor:	Material		Aluminio
	Sección	mm ²	1.600
	Diámetro d_c	mm	49,50
	Clase		Clase 2, circular segmentado - Milliken -
	Nº de segmentos		6
	Obturación longitudinal al agua		Sí
	Resistencia cc @ 20°C	Ω/Km	0,0186
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s		0,25
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p		0,15
	Constante inductancia K_i		0,05
	Calor específico volumétrico σ_c	J/K.m ³	2500000
	Resistividad eléctrica ρ_{20}	Ω.m	2,8264E-8
	Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	228
	Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20°C α_{20}	K ⁻¹	0,00403
	Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	148,11
	Coeficiente función de la construcción del conductor α		0,779
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	0,0049
Pantalla sobre conductor:	Material		Capa extruida de material semiconductor
	Espesor	mm	2
	Diámetro	mm	53,5
Aislamiento:	Material		Polietileno reticulado (XLPE)
	Espesor nominal	mm	21
	Diámetro	mm	95,5
	Factor de pérdidas tg δ		0,001
	Permitividad relativa ϵ		2,5
	Maxima temperatura de servicio	°C	90
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	°C	250
	Temperatura de emergencia	°C	100
	Calor específico volumétrico σ_c	J/K.m ³	2.400.000
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento:	Material		Capa extruida de material semiconductor
	Espesor	mm	1,5
	Diámetro	mm	98,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:	Material		Cinta semiconductor de bloqueo al agua (materiales fibrosos)
	Espesor	mm	0,8
	Diámetro	mm	100,1
Pantalla/Cubierta metálica:	Tipo		Pantalla compuesta: Alambres y Láminas unidas a la cubierta exterior
	Espesor	mm	0,8
	Diámetro	mm	100,1
	Material	Parte 1	Cobre
	Número de alambres		115
	Diámetro de los alambres	mm	1,67
	Paso de cableado	mm	10
	Diámetro	mm	103,44



	Diámetro medio		mm	101,77
	Sección		mm ²	251,9
	Resistencia cc @ 20°C		Ω/Km	0,07187
Asiento / Cintas:	Material	Asiento semiconductor hélice abierta -hinchable al agua		
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	104,24
Pantalla/Cubierta metálica:	Material	Parte 2		Aluminio
	Número de flejes			1
	Ancho		mm	332,48
	Espesor		mm	0,2
	Diámetro		mm	104,64
	Diámetro medio		mm	104,44
	Sección		mm ²	66,5
	Resistencia cc @ 20°C		Ω/Km	0,42707
Componentes conectados en paralelo: Resistencia cc @ 20°C			Ω/Km	0,06152
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	0
	Diámetro		mm	104,64
Cubierta exterior:	Material		Poliétileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	4,7
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m ³	2.400.000
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:	Material	Capa semiconductor: recubrimiento extruido		
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	114,64
Cable con cubierta metálica?:			Sin cubierta metálica	
	Maxima temperatura de servicio		°C	90
	Peso aprox		Kg/m	13,739
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	Parte 1	°C	250
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	Parte 2	°C	150

Datos adicionales:

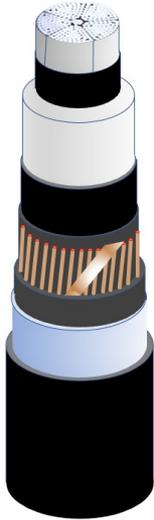
Diámetro		mm	114,64
Peso aprox		Kg/m	13,739
Gradiente sobre conductor E_i		kV/mm	8,19
Gradiente sobre aislamiento E_o		kV/mm	4,59
Capacidad del cable C		F/m	2,3969E-10
Capacidad del cable C		μF/km	0,2397
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)		W/m	1,2145
Corriente de carga I (50 Hz)		A/km	9,5633
Capacidad de carga sistema trifásico a U_0		kVAr/km	3.643,629
Resistencia térmica $T1$		K.m/W	0,3923
Resistencia térmica $T2$		K.m/W	0,0000
Resistencia térmica $T3$		K.m/W	0,0479
Capacidad térmica- Conductor Qc		J/m.K	4.811,05
Capacidad térmica- Aislamiento Qi		J/m.K	13.669,70
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs		J/m.K	2.006,12
Capacidad térmica- Armadura Qa		J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj		J/m.K	3.874,70
Capacidad térmica Q		J/m.K	24.361,57
Constante de tiempo del cable		h	2,98
Tensión máxima de tiro recomendable		daN	4.800

Corto-Circuito:

		Conductor	
Duración de corto-circuito t	s	0,5	
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	°C	90	
Temperatura final de corto-circuito θ_f	°C	250	
Material		Al	
Sección S	mm ²	1.600	
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	228	
Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	148,11	
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	213,949	
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70	
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m ³	2,5E+6	
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\uparrow \rho_{cr}$	K.m/W	2,5	
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\downarrow \rho_{cr}$	K.m/W		
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\uparrow \sigma_i$	J/K.m ³	2,4E+6	
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\downarrow \sigma_i$	J/K.m ³		
C_1	mm/m	2464	
C_2	K.m.mm ² /J	1,22	
Constante A	(mm ² /s) ^{1/2}	0,9657	
Constante B	(mm ² /s)	0,4685	
Factor M	s ^{-1/2}		
Factor no adiabático ε		1,0060	
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	215,231	
		Pantalla 1	Pantalla 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	°C	80	80
Temperatura final de corto-circuito θ_f	°C	250	150
Material		Cu	Al
Sección S	mm ²	251,9	66,5
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	234,5	228
Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	225,67	147,75
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	52,847	6,288
Intensidad resultante en el componente paralelo I_{AD}	kA	8,851	37,547
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70	0,90
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m ³	3,45E+6	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\uparrow \rho_{cr}$	K.m/W	6	3,5
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\downarrow \rho_{cr}$	K.m/W	6	6
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\uparrow \sigma_i$	J/K.m ³	0,0E+0	2,4E+6
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\downarrow \sigma_i$	J/K.m ³	2,0E+6	0,0E+0
C_1	mm/m	2464	2464
C_2	K.m.mm ² /J	1,22	1,22
Constante A	(mm ² /s) ^{1/2}		
Constante B	(mm ² /s)		
Factor M	s ^{-1/2}	0,0351	0,7453
Factor no adiabático ε		1,0151	1,3029
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	53,645	8,193
Intensidad resultante en el componente paralelo I	kA	8,984	48,921
Resistencia cc @ 20°C	Ω/Km	0,07187	0,42707
Resistencia en ca @ 80°C / 80°C	Ω/Km	0,08882	0,53034
		Componentes conectados en paralelo	
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	43,835	
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	57,114	

Características del cable RHZ1+2OL 127/220 kV 1x2500 MAI+H250

Tensión asignada U_0/U	KV	127 / 220
Tensión más elevada del sistema U_m	KV	245
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p	KV	1.050
Norma de referencia / Especificación		IEC 62067 /
Conductor:		Aluminio
Material		
Sección	mm ²	2.500
Diámetro d_c	mm	63,50
Clase		Clase 2, circular segmentado - Milliken -
Nº de segmentos		6
Obturación longitudinal al agua		Sí
Resistencia cc @ 20°C	Ω/Km	0,0127
Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s		0,25
Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p		0,15
Constante inductancia K_i		0,05
Calor específico volumétrico σ_c	J/K.m ³	2500000
Resistividad eléctrica ρ_{20}	Ω.m	2,8264E-8
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	228
Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20°C α_{20}	K ⁻¹	0,00403
Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	148,11
Coeficiente función de la construcción del conductor α		0,779
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7
Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	0,0049
Pantalla sobre conductor:		Capa extruida de material semiconductor
Material		
Espesor	mm	2
Diámetro	mm	67,5
Aislamiento:		Polietileno reticulado (XLPE)
Material		
Espesor nominal	mm	21
Diámetro	mm	109,5
Factor de pérdidas tg δ		0,001
Permitividad relativa ϵ		2,5
Maxima temperatura de servicio	°C	90
Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	°C	250
Temperatura de emergencia	°C	100
Calor específico volumétrico σ_c	J/K.m ³	2.400.000
Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento:		Capa extruida de material semiconductor
Material		
Espesor	mm	1,5
Diámetro	mm	112,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:		Cinta semiconductor de bloqueo al agua (materiales fibrosos)
Material		
Espesor	mm	0,8
Diámetro	mm	114,1
Pantalla/Cubierta metálica:		Pantalla compuesta: Alambres y Láminas unidas a la cubierta exterior
Tipo		
Espesor	mm	0,8
Diámetro	mm	114,1
Material	Parte 1	Cobre
Número de alambres		115
Diámetro de los alambres	mm	1,67
Paso de cableado	mm	10
Diámetro	mm	117,44



	Diámetro medio		mm	115,77
	Sección		mm ²	251,9
	Resistencia cc @ 20°C		Ω/Km	0,07187
Asiento / Cintas:	Material	Asiento semiconductor hélice abierta -hinchable al agua		
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	118,24
Pantalla/Cubierta metálica:	Material	Parte 2		Aluminio
	Número de flejes			1
	Ancho		mm	376,46
	Espesor		mm	0,2
	Diámetro		mm	118,64
	Diámetro medio		mm	118,44
	Sección		mm ²	75,3
	Resistencia cc @ 20°C		Ω/Km	0,37716
Componentes conectados en paralelo:	Resistencia cc @ 20°C		Ω/Km	0,06037
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	0
	Diámetro		mm	118,64
Cubierta exterior:	Material		Poliétileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	5,2
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m ³	2.400.000
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:	Material		Capa semiconductor: recubrimiento extruido	
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	129,64
Cable con cubierta metálica?:			Sin cubierta metálica	
	Maxima temperatura de servicio		°C	90
	Peso aprox		Kg/m	17,599
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	Parte 1	°C	250
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	Parte 2	°C	150

Datos adicionales:

Diámetro		mm	129,64
Peso aprox		Kg/m	17,599
Gradiente sobre conductor E_i		kV/mm	7,78
Gradiente sobre aislamiento E_o		kV/mm	4,79
Capacidad del cable C		F/m	2,8708E-10
Capacidad del cable C		μF/km	0,2871
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)		W/m	1,4547
Corriente de carga I (50 Hz)		A/km	11,4540
Capacidad de carga sistema trifásico a U_0		kVAr/km	4.363,983
Resistencia térmica $T1$		K.m/W	0,3264
Resistencia térmica $T2$		K.m/W	0,0000
Resistencia térmica $T3$		K.m/W	0,0468
Capacidad térmica- Conductor Qc		J/m.K	7.917,30
Capacidad térmica- Aislamiento Qi		J/m.K	16.255,86
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs		J/m.K	2.281,52
Capacidad térmica- Armadura Qa		J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj		J/m.K	4.855,40
Capacidad térmica Q		J/m.K	31.310,08
Constante de tiempo del cable		h	3,25
Tensión máxima de tiro recomendable		daN	7.500

Corto-Circuito:

		Conductor	
Duración de corto-circuito t	s	0,5	
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	°C	90	
Temperatura final de corto-circuito θ_f	°C	250	
Material		Al	
Sección S	mm ²	2.500	
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	228	
Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	148,11	
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	334,295	
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70	
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m ³	2,5E+6	
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\uparrow \rho_{cr}$	K.m/W	2,5	
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\downarrow \rho_{cr}$	K.m/W		
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\uparrow \sigma_i$	J/K.m ³	2,4E+6	
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\downarrow \sigma_i$	J/K.m ³		
C_1	mm/m	2464	
C_2	K.m.mm ² /J	1,22	
Constante A	(mm ² /s) ^{1/2}	0,9657	
Constante B	(mm ² /s)	0,4685	
Factor M	s ^{-1/2}		
Factor no adiabático ε		1,0048	
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	335,896	
		Pantalla 1	Pantalla 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	°C	80	80
Temperatura final de corto-circuito θ_f	°C	250	150
Material		Cu	Al
Sección S	mm ²	251,9	75,3
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0°C β	K	234,5	228
Constante que depende del material K	A.s ^{1/2} /mm ²	225,67	147,75
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	52,847	7,120
Intensidad resultante en el componente paralelo I_{AD}	kA	10,022	37,547
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70	0,90
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m ³	3,45E+6	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\uparrow \rho_{cr}$	K.m/W	6	3,5
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes $\downarrow \rho_{cr}$	K.m/W	6	6
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\uparrow \sigma_i$	J/K.m ³	0,0E+0	2,4E+6
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes $\downarrow \sigma_i$	J/K.m ³	2,0E+6	0,0E+0
C_1	mm/m	2464	2464
C_2	K.m.mm ² /J	1,22	1,22
Constante A	(mm ² /s) ^{1/2}		
Constante B	(mm ² /s)		
Factor M	s ^{-1/2}	0,0351	0,7453
Factor no adiabático ε		1,0151	1,3029
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	53,645	9,277
Intensidad resultante en el componente paralelo I	kA	10,173	48,921
Resistencia cc @ 20°C	Ω/Km	0,07187	0,37716
Resistencia en ca @ 80°C / 80°C	Ω/Km	0,08882	0,46836
		Componentes conectados en paralelo	
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	kA	44,667	
Intensidad de cortocircuito admisible I	kA	58,198	

ANEXO III: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

COGITISE



VISADO N° 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *6299760392*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SUBESTACIÓN ELÉCTRICA ELEVADORA 220/30 KV

#	SEMANA	1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Subestación Elevadora 220/30 kV Campos del Condado I,II y III																								
1	Trabajos previos																								
1.1	Ingeniería de Detalle																								
1.2	Limpieza y Desbroce del terreno																								
1.3	Trazo y Replanteo preliminar																								
1.4	Movimiento de tierras																								
1.5	Zanjas para red de tierras																								
1.6	Acarreo de materia excedente																								
2	Red de tierras																								
2.1	Tendido y conexionado de la red de tierras																								
3	Obra Civil																								
3.1	Excavación de cimentaciones																								
3.2	Realización de bancadas																								
3.3	Realización del foso de recogida de aceite																								
4	Montaje de aparellaje																								
4.1	Armado y montaje de estructuras metálicas																								
4.2	Montaje de aparellaje																								
4.3	Conexión de tierra y equipos																								
4.4	Montaje de edificio de control																								
4.5	Montaje de celdas																								
4.6	Conexionado de equipos																								
4.7	Montaje de transformador																								
4.8	Conexiones generales																								
5	Trabajos de puesta en servicio																								
5.1	Pruebas																								
5.2	Puesta en marcha																								



ANEXO IV: GESTIÓN DE RESIDUOS

COGITISE



VISADO N° 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



Índice

1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE.....	3
2. DEFINICIONES.....	5
3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	5
4. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	12
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	14
6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	17
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	20
8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	22
9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	34



1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el Proyecto de Ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
 - Hormigón.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - Metal
 - Madera
 - Vidrio
 - Plástico
 - Papel y cartón

Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.



Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.



2. DEFINICIONES

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.
- Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.
- Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.
- Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- Biorresiduo: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesamiento de alimentos.



- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- Obra de construcción o demolición: Actividad consistente en:

La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo,
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- Plantas de prefabricados de hormigón,
- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
- Talleres de fabricación de encofrados,
- Talleres de elaboración de ferralla,
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
- Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.



- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- Residuos peligrosos: aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- Productor de residuos de construcción y demolición:
 - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
 - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
 - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.
 - Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.



- Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.
- Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.
- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.
- Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.
- Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.



- Suelo contaminado: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.



3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Subestación Elevadora 220/30 kV Campos del Condado I, II y III se instalará en polígono y parcela perteneciente al término municipal de La Palma del Condado (Huelva).

La superficie total ocupada por el cerramiento perimetral de la Subestación Elevadora es de 7609,76 m² aproximadamente.

En cuanto a la Línea de Evacuación, ésta consistirá en una Línea Aéreo-Subterránea de 220 kV de aproximadamente 45,605 km de longitud que discurrirá por los términos municipales de La Palma del Condado, Villarrasa, Niebla, Beas, Trigueros, San Juan del Puerto, Moguer y Palos de la Frontera (Huelva).

La fase de construcción de la Subestación Elevadora y la Línea Aéreo-Subterránea de Evacuación consistirá en las siguientes fases:

- **Fase 1: Obra Civil**

- Preparación de los terrenos.
- Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
- Construcción de los accesos y viales internos.
- Excavaciones de zanjas para cables.
- Canalizaciones eléctricas y arquetas.
- Excavaciones de apoyos.
- Cimentación de los apoyos.
- Cimentación de Edificio de Control y Almacén.
- Vallado perimetral de la instalación.

- **Fase 2: Montaje Electromecánico**

- Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.



- **Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.**

- Pruebas necesarias para la correcta ejecución de las Subestaciones.

Hay que destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- En general, el terreno de las parcelas donde se instalará la Subestación y los apoyos del tramo aéreo de la línea, se han escogido las zonas con orografía más adecuada para la implantación de la misma, por lo que los movimientos de tierras serán mínimos.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.



4. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en una obra de estas características:

Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04:

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

RCD de naturaleza pétreo:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

RCD de naturaleza no pétreo:

- 17.02.01. Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03. Plásticos.
- 17.04.01. Cobre, bronce y latón.
- 17.04.02. Aluminio.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

Residuos peligrosos:

- 15.02.02. Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 15.01.11. Aerosoles.
- 17.05.03. Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.



Otros residuos:

- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.
- 13.02. Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
- 15.01.04. Envases metálicos.



5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
 - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.



- Medidas de minimización en el comienzo de las obras
 - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
 - Se destinarán unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
 - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra
 - En caso de excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
 - En el caso de sobrantes de hormigón, se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
 - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
 - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
 - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
 - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
 - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
 - Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
 - Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta



manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- Medidas de minimización del almacenamiento en obra
 - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
 - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
 - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
 - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
 - Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.



6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra. Se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 01	Cobre, bronce y latón	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 02	Aluminio	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado



Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
15 01 04	Envases metálicos	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Tabla 1: Destino y Tratamiento de los Residuos

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositará en el lugar destinado a tal fin, según se vaya generando.

- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.
- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del



productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.
- Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento temporal y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.



7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza NO peligrosa.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este Proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t



- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.
- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, un contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.



8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de la Subestación Elevadora, así como del emplazamiento y del trazado de la Línea Aéreo-Subterránea de Evacuación, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este Proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación afectadas, es decir las áreas con vegetación densa, matorrales y/o arbustos, principalmente las más cercanas a arroyos y/o las zonas no agrícolas. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.



Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Subestación Elevadora

El terreno sobre el que se implantará la Subestación tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimientos de tierras significativos para la explanación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones de profundidad y de ancho en función del tipo de cableado que discurra por cada zanja, diferenciando así entre canalizaciones de red eléctrica y canalizaciones de control. Sobre esta zanja se tenderán los tubos a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

A parte de lo anterior, para el Edificio Eléctrico y de Control, se realizará movimientos de tierra para la adecuación del terreno del área en el que se vaya a instalar.

Línea de Evacuación

Para la línea aéreo-subterránea de evacuación, se realizarán los movimientos de tierra necesarios para la adecuación de la superficie del terreno del área en la que se vayan a instalar las cimentaciones de los apoyos, sobre las cuales se van a sustentar los componentes de la línea aérea.

Además, se realizará una zanja para el tramo subterráneo de la línea, que tendrán dimensiones de 1,5 m de profundidad y 1,8 m de ancho.

En el Proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de las diferentes excavaciones. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétreo Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.



Subestación Elevadora

Se ha tenido en cuenta la instalación de toda la aparamenta de la Subestación Elevadora, incluido los transformadores y el edificio eléctrico y de control.

La cimentación de cada uno de los elementos de la Subestación Elevadora aparece en el Documento 04_Planos del presente proyecto.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Línea de Evacuación

Para la línea aéreo-subterránea de evacuación, se realizarán cimentaciones en la superficie del terreno según las dimensiones que se consideren adecuadas para la instalación de los apoyos para el tramo aéreo de la línea.

Respecto al tramo subterráneo de evacuación, se producirán residuos de este tipo a lo largo de la zanja.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétreo Resultantes de la Ejecución de la Obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Respecto al tramo aéreo de la línea de evacuación, se generarán residuos de hierro debido al montaje de los apoyos.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:



Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

- 02 01 07 Residuos de la silvicultura: Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del Proyecto.

Subestación Elevadora

Teniendo en cuenta que el área ocupada por la Subestación es de alrededor de 7610 m², y que aproximadamente en un 50% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,1 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 7610 m² x 50% x 0,1 m = 381 m³.

Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m³. De esta manera:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 381 m³ x 1,3= 495 m³
- RCD PESO TOTAL= 495 m³ x 0,02 tn/m³= 10 tn

Línea de Evacuación

○ Tramo Aéreo

Área total de los apoyos: 122 x 25 m² = 3050 m²

Teniendo en cuenta que el área ocupada por todos los apoyos del tramo aéreo es de 3050 m², y que aproximadamente en un 80% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,1 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 3050 m² x 80% x 0,1 m = 244 m³.

Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m³. De esta manera:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 244 m³ x 1,3 = 317,20 m³
- RCD PESO TOTAL= 317,20 m³ x 0,02 tn/m³= 6,34 tn



o **Tramo Subterráneo**

Teniendo en cuenta que el área ocupada por la zanja por la que discurre la línea de evacuación durante su tramo subterráneo es de 45.318,80 m², y que aproximadamente en un 80% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,1 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 45.318,80 m² x 80% x 0,1 m = 3.625,50 m³

Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m³. De esta manera:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 3.625,50 m³ x 1,3 = 4.713,16 m³
- RCD PESO TOTAL= 4.713,16 m³ x 0,02 tn/m³= 94,26 tn

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

- 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos: Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones:

Subestación Elevadora

Cimentación del Edificio de Control: 576 m³

Cimentación Aparamenta: 152 m³

Cimentación de los Transformadores = 219 m³

Zanjas para Cableado: 317 m³

- o El volumen de excavación total es 1.264 m³, de los cuales se reutiliza en la propia obra un 70%, por lo cual como residuo se gestionarán 379 m³.
- o Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/ m³:
 - RCD VOLUMEN TOTAL = 379 m³ x 1,3 = 493 m³
 - RCD PESO TOTAL = 493 m³ x 1,8 tn/ m³ = 887 tn



Línea de Evacuación

○ Tramo Aéreo

Volumen de excavación de los apoyos: $25 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m} \times 122 = 12.200 \text{ m}^3$

- El volumen de excavación total es 12.200 m^3 , de los cuales se reutiliza en la propia obra un 70%, por lo cual como residuo se gestionarán 3.360 m^3 .
- Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de $1,8 \text{ t/ m}^3$:
 - RCD VOLUMEN TOTAL = $3.360 \text{ m}^3 \times 1,3 = 4.758 \text{ m}^3$
 - RCD PESO TOTAL = $4.758 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ tn/ m}^3 = 8.564,40 \text{ tn}$

○ Tramo Subterráneo

Área total de ocupación de la zanja: $11.926 \text{ m} \times 3,80 \text{ m} = 45.318,80 \text{ m}^2$

Profundidad de la zanja: 1,65 m

Volumen de canalización de red eléctrica y de tierras: $45.318,80 \text{ m}^2 \times 1,65 \text{ m} = 74.776,02 \text{ m}^3$

- El volumen de excavación total es $74.776,02 \text{ m}^3$, de los cuales se reutiliza en la propia obra un 85%, por lo cual como residuo se gestionarán $11.216,40 \text{ m}^3$.
- Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de $1,8 \text{ t/ m}^3$:
 - RCD VOLUMEN TOTAL = $11.216,40 \text{ m}^3 \times 1,3 = 14.581,32 \text{ m}^3$
 - RCD PESO TOTAL = $14.581,32 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ tn/ m}^3 = 26.246,38 \text{ tn}$

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétreo Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

- Tierras y pétreos procedentes de demolición

17 01 01 Hormigón y 17 01 02 Ladrillos: Al no haber demoliciones no se esperan residuos de esta naturaleza.

RCD resultantes de la ejecución de la obra.



17 01 01 Hormigón: El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones:

Subestación Elevadora

Hormigonado Edificio Eléctrico y de Control: 43 m³.

Hormigonado de Aparamenta: 12,52 m³

Hormigonado de Transformadores: 90 m³

- Para el hormigonado se utiliza un total de: 146 m³, de los cuales se estima que se generará como residuo un 20%, es decir: 29 m³.
- Por tanto, se genera un total de 29 m³. Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/ m³:
 - RCD VOLUMEN TOTAL= 29 m³ x 1,5 = 43,8 m³
 - RCD PESO TOTAL= 43,8 m³ x 2,5 tn/ m³ = 109 tn

Línea de Evacuación

- **Tramo Aéreo**

El porcentaje del apoyo que irá hormigonado se estima del 80%.

Hormigonado en los apoyos: 4 m x 25 m² x 122 x 80% = 9.760 m³

- Para el hormigonado se utiliza un total de: 9.760 m³, de los cuales se estima que se generará como residuo un 5%, es decir 488 m³.
- Por tanto, se genera un total de 488 m³. Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/ m³:
 - RCD VOLUMEN TOTAL= 488 m³ x 1,5 = 732 m³
 - RCD PESO TOTAL= 732 m³ x 2,5 tn/ m³ = 1.830 tn

- **Tramo Subterráneo**

El porcentaje del tramo que irá hormigonado será 0,5% de la longitud total de la línea.

Hormigonado en las canalizaciones: 11.926 m x 1,65 m x 3,8 x 0,5% = 373,88 m³



- Para el hormigonado se utiliza un total de: 373,88 m³, de los cuales se estima que se generará como residuo un 1%, es decir: 3,74 m³.
- Por tanto, se genera un total de 3,74 m³. Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/ m³:
 - RCD VOLUMEN TOTAL= 3,74 m³ x 1,5 = 5,61 m³
 - RCD PESO TOTAL= 5,61 m³ x 2,5 tn/ m³ = 14,02 tn

17 01 02 Ladrillos: En esta obra no se generará residuos de ladrillos.

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

- 17 02 01 Madera: Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 02 02 Vidrio: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 02 03 Plásticos: Tubos de PVC: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 04 01 Cobre, bronce y latón: En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 04 02 Aluminio: Puede generarse aluminio que será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo que no se genera ningún residuo.
- 17 04 05 Hierro y Acero: En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Línea de Evacuación

- Tramo Aéreo

Se estima un volumen total de hierro utilizado para los apoyos: 55,79 m³

Por tanto, siendo las pérdidas de hierro del 5% y la densidad de 7,8 tn/m³:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 55,79 m³ x 5% = 2,79 m³



- RCD PESO TOTAL= $2,79 \text{ m}^3 \times 7,8 \text{ tn/ m}^3 = 21,97 \text{ tn}$

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.
- 20 01 39 Plásticos: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 15 01 04 Envases metálicos: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Latas de pintura de galvanizado en frío
- Trapos contaminados con aceite
- Botes de spray de topografía
- Residuos de aceites de motor
- Otros.

Estos residuos deben estar metidos en bidones (para contener posibles contaminantes).

El volumen total de residuos peligrosos se evalúa a aproximadamente $0,5 \text{ m}^3$ para la Subestación Elevadora.



En resumen, la estimación de los residuos generados son los siguientes:

Tipo I. Resumen Vegetales Procedentes del Desbroces del Terreno		m³	Tn
02 01 07	Residuos de la silvicultura	495	10
Tipo II. Tierras y Pétreos Procedentes de Excavación		m³	Tn
17 05 04	Tierras de excavación	493	887
Tipo III. Resultantes de la Ejecución de la Obra		m³	Tn
17 01 01	Hormigón	43,8	109
Tipo V. Residuos Potencialmente Peligrosos y Otros		m³	
Residuos Peligrosos y Otros		0,5	

Tabla 2: Resumen de Residuos Generados Durante la Obra en la Subestación Elevadora

Tipo I. Resumen Vegetales Procedentes del Desbroces del Terreno		m³	Tn
02 01 07	Residuos de la silvicultura	317,20	6,34
Tipo II. Tierras y Pétreos Procedentes de Excavación		m³	Tn
17 05 04	Tierras de excavación	4.758,00	8.564,40
Tipo III y IV. Resultantes de la Ejecución de la Obra		m³	Tn
17 01 01	Hormigón	732,00	1.830,00
17 04 05	Hierro	2,79	21,97

Tabla 3: Resumen de Residuos Generados Durante la Obra en tramo aéreo de la Línea de Evacuación

Tipo I. Resumen Vegetales Procedentes del Desbroces del Terreno		m³	Tn
02 01 07	Residuos de la silvicultura	4.713,16	94,26
Tipo II. Tierras y Pétreos Procedentes de Excavación		m³	Tn
17 05 04	Tierras de excavación	14.581,32	26.246,38
Tipo III. Resultantes de la Ejecución de la Obra		m³	Tn
17 01 01	Hormigón	5,61	14,02

Tabla 4: Resumen de Residuos Generados Durante la Obra en tramo subterráneo de la Línea de Evacuación



A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

Tipos de almacenamiento de residuos incluyendo alquiler, transporte, tasas y gestión	Precio (€)	Precio/Volumen (€/m ³)
1 saca de 1 m ³	50	50
1 bidón de 1 m ³	100	100
1 contenedor de media capacidad (5 – 10 m ³), normalmente de 7 m ³	200	30
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m ³)	300	25
1 carga de camión de transporte de hasta 10 tn	58	8

Tabla 5: Precios de los varios Tipos de Residuos

En las siguientes tablas se indican los presupuestos parciales de gestión de los residuos:

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Residuos de la silvicultura	10 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
Tierras de excavación	887 t (89 camiones de 10t)	58 €	5.162 €
Hormigón	109 t (11 camiones de 10t)	58 €	638 €
Residuos peligrosos			
Residuos peligrosos	0,5 m3 (1 bidones de 1 m3)	100 €	100 €
TOTAL			5.958 €

Tabla 6: Presupuestos Parciales de Gestión de Residuos Generados en la Subestación Elevadora

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Residuos de la silvicultura	6 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
Tierras de excavación	8564 t (857 camiones de 10t)	58 €	49.706 €
Hormigón	1830 t (183 camiones de 10t)	58 €	10.614 €
Hierro	22 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
Residuos peligrosos			
Residuos peligrosos	27,1 m3 (28 bidones de 1 m3)	100 €	2.800 €
TOTAL			63.178 €

Tabla 7: Presupuestos Parciales de Gestión de Residuos Generados en Tramo Aéreo de la Línea de Evacuación



Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Residuos de la silvicultura	94 t (10 camiones de 10t)	58 €	580 €
Tierras de excavación	26246 t (2625 camiones de 10t)	58 €	152.250 €
Hormigón	14 t (2 camiones de 10t)	58 €	116 €
Residuos peligrosos			
Residuos peligrosos	9,1 m3 (10 bidones de 1 m3)	100 €	1.000 €
TOTAL			153.946 €

Tabla 8: Presupuestos Parciales de Gestión de Residuos Generados en Tramo Subterráneo de la Línea de Evacuación



9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos:

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.



Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

- Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP), siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.



Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

- En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

- Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos (RP):

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre han de separarse en origen.



Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):

Definir una zona específica.

No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

- ¿Dónde situarlo?
 - En el exterior bajo cubierta,
 - Dentro de la nave,
 - En intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
 - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
 - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
 - Alejado de la red de saneamiento

Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo. Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley



22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10x10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

- Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):
 - Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones



del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.
- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.



- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
 - El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
 - En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.
 - En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.
 - Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
 - Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
 - Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:



Fase	Documentación	Legislación
Inicio de Obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación Previa al Inicio de la Actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de Obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos Transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de Control Interno de la Gestión y Almacenamiento de residuos Peligrosos	RD 833/1988 (art.17)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 (art.16)
		RD 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
Comunicación Traslado de RP de una Comunicación a Otra	Ley 22/2011 (art.25)	
Hoja de Control de Pequeñas Cantidades de Residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000	

Tabla 7: Documentación de Gestión de Residuos Peligrosos

*Se deben guardar durante cinco (5) años



ANEXO V: PLAN DE DESMANTELAMIENTO



Índice

1.	SE ELEVADORA 220/30 KV CAMPOS DEL CONDADO I, II Y III	3
1.1.	APARELLAJE ELECTRICO Y EQUIPOS	3
1.2.	EMBARRADO Y CONDUCTORES.....	3
1.3.	ESTRUCTURA METALICA.....	3
1.4.	CIMENTACIÓN Y EDIFICIO	4
1.5.	CANALIZACIONES.....	4
1.6.	MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJISTICA	4
1.7.	PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO.....	8
2.	LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV	11
2.1.	OBJETO Y FINALIDAD DEL PROYECTO	11
2.2.	INVENTARIO DE ZONAS ALTERADAS.....	11
2.3.	USO FUTURO DEL ÁREA EXPLOTADA.....	12
2.4.	PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO.....	18



VISADO N° 1184/2023 - A01
03/06/2024
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *6299760392*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



1. SE ELEVADORA 220/30 KV CAMPOS DEL CONDADO I, II Y III

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la SE Elevadora 220/30 kV Campos del Condado I, II y III, conforme al presente Proyecto de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de seis meses.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

1.1. APARELLAJE ELECTRICO Y EQUIPOS

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformador de potencia, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, cabinas de MT, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Los aceites usados procedentes del transformador de potencia serán recogidos y puestos a disposición de gestor de residuos peligrosos autorizado.

1.2. EMBARRADO Y CONDUCTORES

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

1.3. ESTRUCTURA METALICA

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero.



Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

1.4. CIMENTACIÓN Y EDIFICIO

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

1.5. CANALIZACIONES

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

1.6. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJISTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción



provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

FASE DE DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN ELEVADORA	
Contaminación Atmosférica	- Reducir los niveles de polvo
Contaminación Acústica	- Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. - Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. - Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. - Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación.

Tabla 1: Fases a seguir durante el desmantelamiento

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la subestación.

1.6.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.



Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

1.6.2. CONTAMINACIÓN ACUSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de la subestación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

1.6.3. SUELO

Durante esta fase de desmantelamiento de la subestación, los riesgos de contaminación del suelo son debidos mayormente a los restos de aceite que puedan escapar del transformador de potencia, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos en contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediante gestor autorizado.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

1.6.4. VEGETACIÓN

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la subestación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia



de las obras de construcción y desmantelamiento de la subestación.

- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque de la subestación.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

1.6.5. PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la subestación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

1.6.6. RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

También consideramos aquí los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.



1.7. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

POS	CANT	UD.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)
1.1.			APARAMENTA		
1.1.1			<u>Posición de Transformador/Línea</u>		
1.1.1.1	3	Ud.	Transformador de potencia 220/30 kV	9.150,00 €	27.450,00 €
1.1.1.2	12	Uds.	Autoválvulas	110,85 €	1.330,20 €
1.1.1.3	12	Uds.	Transformador de Intensidad de 220 kV	216,71 €	2.600,52 €
1.1.1.4	12	Uds.	Interruptor unipolar de 220 kV	482,92 €	5.795,04 €
1.1.1.5	15	Ud.	Seccionador unipolar de 220 kV	326,52 €	4.897,80 €
1.1.2.			<u>Posición de Barras</u>		
1.1.2.1	3	Uds.	Transformador de tensión inductivos de 220:√3 / 0.11:√3 kV	233,87 €	701,61 €
1.1.3.			<u>Posiciones de MT</u>		
1.1.3.1	9	Ud.	Autoválvulas de 36 kV	8,66 €	77,94 €
1.1.3.2	3	Ud.	Cabina de Transformador	1.221,30 €	3.663,90 €
1.1.3.3	9	Uds.	Cabina de Línea	1.221,30 €	10.991,70 €
1.1.3.4	2	Ud.	Cabina de SS.AA.	1.222,80 €	2.445,60 €
1.1.3.5	3	Uds.	Cabina de Batería de Condensadores	1.222,80 €	3.668,40 €
1.1.3.6	3	Uds.	Cabina de Reserva	1.222,80 €	3.668,40 €
1.1.3.7	3	Uds.	Cabina de Medida	1.222,80 €	3.668,40 €
1.1.4.			<u>Equipos BT</u>		
1.1.4.1.	1	Uds.	Módulo de alimentación de corriente (Módulo compuesto de 2 uds)	287,64 €	287,64 €
1.1.4.2.	1	Uds.	Cuadro de SS:AA	303,52 €	303,52 €
1.1.4.3.	1	Uds.	Convertidores	102,63 €	102,63 €
1.1.4.4.	3	Uds.	Reactancia de la p.a.t. del neutro del transformador de potencia	494,72 €	1.484,16 €
1.2.			EMBARRADOS		
1.2.1	290	m	Fase aérea y conexión entre aparatos	0,37 €	107,30 €
1.2.2	6	Uds.	Bornas de conexión para aparamenta de 220 kV	408,19 €	2.449,14 €
1.2.3	240	m	Cable seco para union transformador de potencia con Cabina de Transformador (3xFase)	1,44 €	345,60 €
1.2.4	42	Uds.	Botellas termorretractiles para cables secos	31,07 €	1.304,94 €
1.2.5	3	Uds.	Aisladores de apoyo de 220 kV	19,53 €	58,59 €
1.2.6	9	Uds.	Aisladores de apoyo de 36 kV	3,12 €	28,08 €
1.3.			RED DE TIERRAS		



POS	CANT	UD.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)
1.3.1.	2997	m	Cable de Cu	0,14 €	419,58 €
1.3.2.	269	Uds.	Soldaduras aluminotérmicas	0,19 €	51,11 €
1.3.3.	1	Uds.	Punta Franklyn	6,38 €	6,38 €
1.4.			EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL. CABLES DE MANDO Y CONTROL Y EQUIPO DE MEDIDA PARA FACTURACIÓN		
1.4.1	1	Uds.	Cajas de Formación Posición Línea	33,33 €	33,33 €
1.4.2	1	Uds.	Caja de Formación de Tensión de Barras	33,33 €	33,33 €
1.4.3	3	Uds.	Cajas de Formacion Posición Transformador	50,00 €	150,00 €
1.4.4	1	Uds.	Sistema de Control y Protección SICP y Telecomunicaciones	12.188,89 €	12.188,89 €
1.5.			EQUIPOS DE SEGURIDAD		
1.5.1.	1	Uds.	Sistemas de Seguridad y Salud	90,70 €	90,70 €
1.6.			ALUMBRADO EXTERIOR		
1.6.1.	12	Uds.	Proyector estanco IP65 400W VSAP	7,77 €	93,24 €
1.6.2.	12	Uds.	Columna de 3 m con cruceta	5,12 €	61,44 €
1.7.			SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INTRUSIÓN		
1.7.1	1	Ud	Sistema de Protección contra Intrusión	14,06 €	14,06 €
1.8.			SISTEMA DE VENTILACIÓN		
1.8.1.	1	Uds.	Sistema de ventilación de gases en el edificio de la subestación.	137,43 €	137,43 €
1.9.			OBRA CIVIL		
1.9.1	760,9	m3	Limpieza y desbroce de terreno	0,11 €	83,70 €
1.9.2	7609	m3	Excavación de terreno de consistencia media/dura	0,26 €	1.978,34 €
1.9.3	1079	m3	Transporte de tierra a una distancia inferior a 5 km	0,12 €	129,48 €
1.9.4	362	m3	Mejora de terreno para subestación mediante zahorra artificial	0,59 €	213,58 €
1.9.5	2737	m	Zanja para red de tierras	0,18 €	492,66 €
1.9.6	1	Uds.	Puerta de acceso a subestación de 6 m	40,22 €	40,22 €
1.9.7	1	Uds.	Puerta de acceso peatonal a subestación	12,07 €	12,07 €
1.9.8	15	Uds.	Fundación para seccionadores tripolares	49,34 €	740,10 €
1.9.9	12	Uds.	Fundación para transformadores de intensidad	6,01 €	72,12 €
1.9.10	12	Uds.	Fundación interruptor	49,34 €	592,08 €
1.9.11	12	Uds.	Fundación para autoválvulas	6,01 €	72,12 €
1.9.12	3	Uds.	Fundación para transformador inductivo	6,01 €	18,03 €



POS	CANT	UD.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)
1.9.13	3	Uds.	Fundación para transformador de intensidad de neutro	6,01 €	18,03 €
1.9.14	3	Uds.	Fundación soporte pórticos barras	32,12 €	96,36 €
1.9.15	3	Uds.	Fundacion reactancia de PAT del neutro	30,17 €	90,51 €
1.9.16	3	Uds.	Fundación de transformador de potencia	422,34 €	1.267,02 €
1.9.17	12	Uds.	Fundación soporte báculos de alumbrado exterior	5,63 €	67,56 €
1.9.18	362	m2	Carretera de entrada a subestación	1,05 €	380,10 €
1.9.19	288	m2	Edificio prefabricado	21,67 €	6.240,96 €
1.10.			ESTRUCTURA METÁLICA		
1.10.1	51583	kg	Estructura para apartamenta y postes	0,05 €	2.579,15 €
1.10.2	2338	kg	Pernos de anclaje	0,06 €	140,28 €
1.10.3	3507	kg	Plantillas	0,06 €	210,42 €
1.11.			RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA		
1.11.1	7609	m2	Restauración capa vegetal y plantación especies	0,92 €	7.000,28 €
1.11.2	1	PA	Mantenimiento anual de vegetación en zonas restauradas	2.000,00 €	2.000,00 €
			TOTAL PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO		115.239,39 €

El presupuesto total del desmantelamiento de la subestación será de **115.239,39 €**.



2. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV

2.1. OBJETO Y FINALIDAD DEL PROYECTO

Se redacta el presente documento con objeto de definir las operaciones a realizar para el desmantelamiento de la Línea Aéreo-Subterránea 220 kV Campos del Condado I, II y III cuyo trazado discurre por los términos municipales de La Palma del Condado, Villarrasa, Niebla, Beas, Trigueros, San Juan del Puerto, Moguer y Palos de la Frontera, todos en la provincia de Huelva, para una vez que la misma haya concluido su vida útil, de forma y manera que se restituyan los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción de la línea eléctrica, minimizando así la afección al medio.

2.2. INVENTARIO DE ZONAS ALTERADAS

En el Plan de Restauración de este proyecto de desmantelamiento se contemplan una serie de actuaciones cuyo objetivo final es el de recuperar el valor ecológico de la zona afectada, así como la restitución de las condiciones ambientales previas a la fase de obras, de explotación y de abandono. De esta forma, conociendo cuáles son las acciones que se van a ejecutar en el proyecto y que producen impacto, se llegan a conocer cuáles son las zonas afectadas por la implantación y explotación del proyecto, y que han de ser objeto de restauración.

Estas zonas que se verán afectadas por la ejecución del proyecto se recogen a continuación.

2.2.1. VIALES DE MANTENIMIENTO Y EXPLANACIÓN PARA INSTALACIÓN DE APOYOS

Los accesos generales para mantenimiento de la línea se realizarán a partir de la infraestructura viaria existente en la zona o bien a través de terrenos agrícolas, principalmente labor secano.

De los referidos accesos, partirá la explanación donde se ubicarán los apoyos de la línea eléctrica. Los trabajos de explanación consistirán en la retirada de la cubierta vegetal existente y la excavación para la cimentación de estos. Actualmente existen cultivos herbáceos de secano, los cuales se retirarán y el material vegetal resultante se retirará a un vertedero controlado, o a un gestor para su compostaje.

2.2.2. CIMENTACIONES

Cada apoyo de la línea eléctrica está compuesto por estructuras fijas. Esta estructura de soporte va anclada al suelo por medio de monobloques o zapatas de hormigón que constituyen la cimentación del



apoyo. La tierra extraída se extenderá para poder ser usada como tierra de cultivo, y la sobrante se retirará a vertedero controlado.

2.2.3. PUESTA A TIERRA

Para la puesta a tierra de cada uno de los apoyos se realizará una pequeña zanja para enterrar el electrodo de tierra. Dicha zanja se rellenará de tierras procedentes de la excavación.

2.3. USO FUTURO DEL ÁREA EXPLOTADA

Tal y como queda descrito en el proyecto de la instalación eléctrica los terrenos donde se asienta la misma son eminentemente agrícolas, siendo su uso habitual los cultivos herbáceos de secano y regadío. La vegetación natural esta relegada a formaciones herbáceas asociadas a esta comunidad vegetal de cultivo, y que comúnmente se combate mediante diferentes técnicas por ser consideradas malas hierbas.

Los usos posibles en la recuperación de terrenos alterados son muy amplios, sin embargo, el entorno social, ecológico y paisajístico, y el carácter agrícola predominante son factores para tener en cuenta, reduciendo el número de posibilidades de uso, hasta llegar a determinar la opción más adecuada.

En los casos en que los proyectos causan alteraciones de gran extensión, tales como explotaciones mineras, es posible al final de la explotación plantearse un cambio en el uso del suelo, ya que, una vez llegados a ese punto, otras opciones son menos adecuadas o incluso inviables.

Sin embargo, en el caso de una línea eléctrica, como es este caso, la superficie alterada es muy pequeña en relación con la superficie total. Además, las características de la vegetación, el suelo y la topografía permitirán en este caso que todo el terreno quede disponible para los tipos de uso que habitualmente se dan en la zona en la situación pre-operacional.

Por tanto, es normal que al final de esta explotación, y una vez ejecutado el plan de restauración de la instalación eléctrica, el uso del suelo que se daba en la zona no cambie

El desbroce del terreno para la implantación de las estructuras y conductores no supone ningún peligro para la vegetación allí existente, debido principalmente a la baja tasa de diversidad floral del área donde se asienta el proyecto, es decir, la vegetación es común tanto en el área de estudio como en los alrededores. El movimiento parcial de tierra para la explanación y cimentación de los apoyos no supondría un efecto negativo en la vegetación de la zona.

Por el contrario, será más que probable el aumento de la calidad ambiental de la zona, ya que en ella se podrá desencadenar, en una primera etapa de la sucesión ecológica, de especies de vegetación herbácea



natural que beneficiarán tanto las condiciones químicas y de fertilidad del suelo, como el aumento de la diversidad y riqueza de especies.

En cuanto a las recomendaciones, la primera es la de evitar en todo momento (tanto en la fase de construcción, como en las de actuación y desmantelamiento) acumular basuras (independientemente de cuál sea su origen).

Durante la explanación, que se realizará preferentemente en época de baldío o barbecho de los terrenos, con el fin de no eliminar la cubierta vegetal y aprovechar así la explotación agrícola.

La tierra excavada se dispondrá en cordones de montículos de no más de un metro y medio de alto para favorecer así su posterior uso sin que la tierra pierda propiedades por su compactación.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones y consideraciones, se estima que el impacto producido por la construcción de la línea eléctrica sobre la vegetación en el área del proyecto será mínimo y no supondrá peligro alguno.

Sin embargo, y a pesar de la puesta en práctica de las medidas minimizadoras del impacto anteriormente expuestas, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de la zona del municipio en las que se localizará la planta, en las que predomina la actividad agraria para el cultivo de herbáceos tanto de regadío como de secano, y viendo que en el horizonte de vida útil de la instalación proyectada, no se espera que esta situación cambie de tendencia, es lógico plantear la restauración orientada a la explotación agraria, es decir, la actualmente existente.

2.3.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES

- Las actuaciones a incluir dentro del Plan de Restauración se programan en tres momentos cronológicamente diferentes:
 - Durante la fase de obras: en caso de que sea posible (buenas condiciones meteorológicas, época adecuada para la siembra, etc.), se procederá a restaurar los siguientes elementos:
 - Los viales ya existentes y que han sido adecuados: Esta restauración consistirá básicamente en la redistribución de la primera capa de tierra vegetal extraída y procedente de la explanación sobre taludes y zanjas, de manera que se conserven y desarrollen las semillas presentes en el suelo.
 - Al final de la fase de obras: se procederá a realizar la restauración sobre las zonas no ocupadas entre cada apoyo de la línea eléctrica, y utilizando las especies herbáceas presentes en la zona.
 - Al término de la fase de explotación: se procederá a realizar las siguientes operaciones de restauración:



- Desmantelamiento de los elementos que constituyen la línea eléctrica (apoyos metálicos, cables y aparamenta).
- Restauración de las zonas ocupadas por los elementos desmantelados.
- Restauración de la totalidad de la plataforma de montaje de los apoyos.

La planificación de la restauración queda supeditada al ritmo de ejecución de las obras, ejecutándose en el orden propuesto en este apartado.

En cuanto a las épocas adecuadas para la realización de las labores, se procurará ajustarse a lo siguiente:

- Las épocas adecuadas para la siembra coinciden con el comienzo de la estación de desarrollo, coincidiendo ó precediendo a la época de lluvias. De esta forma, las mejores fechas coinciden con los comienzos de la primavera y el final del otoño, antes de que comiencen los fríos y heladas del invierno.
- La extracción del suelo, su apilamiento, y su extendido no deben tener lugar en condiciones de humedad. Se realizará por tanto en épocas de pocas lluvias.
- La descompactación del suelo tiene igual consideración que los movimientos de tierra del punto anterior.

2.3.2. OPERACIONES A REALIZAR EN LAS ZONAS ALTERADAS

Con las operaciones que se detallan en este apartado se trata de devolver al terreno afectado por la implantación y explotación de la línea eléctrica su valor ecológico, anulando ó disminuyendo cuando menos los impactos ambientales ocasionados.

Las actuaciones a llevar a cabo en cada zona se describen a continuación.

Zonas de actuación durante la fase de obras:

Durante esta fase, se procederá a restaurar, en caso de que sea posible (buenas condiciones meteorológicas, época adecuada para la siembra, etc.), los siguientes elementos:

- Restauración de los viales ya existentes y que han sido adecuados.
- Restauración de zanjas de cableado.

Inicialmente, en las zonas en las que se ejecutarán las obras incluidas en el proyecto de obra se procederá a la retirada de la tierra vegetal. Esta tierra vegetal será utilizada en la restauración, por lo que deberá ser acopiada y tratada de forma conveniente.

- Las actuaciones a realizar serán las siguientes:
- Retirada de tierra vegetal.



- Acopio de tierra vegetal.
- Siembra de protección de los acopios de larga duración (más de 1 año).

Accesos para mantenimiento:

Los terraplenes serán mínimos para los accesos, ya que en todos los casos se trata de viales ya existentes que solo sufrirán una adecuación consistente en la mejora del firme, mediante el relleno del bacheado y el ensanche de los puntos más reducidos. Se debe proceder, por tanto, a la revegetación de los pequeños taludes formados para evitar la erosión laminar. Al no existir pendientes, siendo la topografía del terreno plana, no se espera la formación de cárcavas.

La revegetación de estas zonas se realizará al final de la ejecución de las obras. La sucesión de operaciones a realizar será la siguiente:

- Aporte de tierra vegetal en los lugares donde se hiciera necesario.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Despedregado.
- Revegetación por siembra manual o con máquinas sembradoras.

Zonas a restaurar al final de la fase de obras:

Una vez se haya ejecutado el total de obras civiles e instalaciones de la línea eléctrica, se podrá acometer la restauración de las plataformas de montaje ejecutadas para el montaje de los apoyos y de las zonas de cimentación que queden desnudas tras las obras.

Zonas de plataforma de montaje

Una vez concluidas las obras de la instalación eléctrica, incluido por tanto el montaje de los apoyos, se podrá acometer la restauración de aquellas zonas que han servido de asentamiento a los vehículos utilizados para su montaje.

Después del desmantelamiento de la línea eléctrica se procederá a extender una capa de tierra vegetal de un espesor de 20 cm. aproximadamente, suficiente para que la siembra posterior tenga un sustrato adecuado para su nascencia.

Por tanto, las operaciones a realizar son las siguientes:

- Aporte de tierra vegetal
- Extendido de la tierra vegetal
- Despedregado
- Revegetación por siembra manual o con máquinas sembradoras.



Zonas de cimentación

Una vez finalizadas las obras de montaje de la planta, se procederá a restaurar la zona de cimentación de estos. Para ello, se realizarán las siguientes operaciones:

- Aporte de tierra vegetal
- Extendido de la tierra vegetal
- Despedregado
- Revegetación por siembra.

Zonas a restaurar al final de la fase de explotación:

Una vez haya concluido la explotación de la línea eléctrica, se podrán acometer las acciones de restauración encaminadas a recuperar el valor ambiental y agrícola de las zonas ocupadas por los elementos propios de la planta. Las acciones a ejecutar serán las siguientes:

- Desmantelamiento de los elementos que constituyen la línea eléctrica (apoyos metálicos, cableado y aparamenta)
- Restauración de las zonas ocupadas por los elementos desmantelados.

Desmantelamiento de Instalaciones

Una vez concluida la explotación de la planta solar, se deberán desmantelar las instalaciones (apoyos metálicos, cableado y aparamenta), para proceder a la revegetación y que, de este modo, se consiga una situación al final del proyecto lo más parecida a la situación pre-operacional.

Las actuaciones a realizar para el desmontaje de los elementos de la planta solar serían las siguientes:

- Retirada del cableado y aparamenta: En primer lugar, se realiza la desconexión de los cables y aparamenta instalada en los apoyos metálicos. Posteriormente, se cargan a un camión para su transporte final a un gestor autorizado para su correcto tratamiento y reciclado.
- Desmontaje de la estructura de los apoyos: El desmontaje de la estructura de los apoyos metálicos consiste básicamente en desensamblaje de la estructura metálica del apoyo, apilándola en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargados a un camión para su transporte definitivo a un gestor final autorizado.
- Retirada de las cimentaciones: Una vez libre de sus diferentes elementos, y retirada la estructura, se procederá al desmantelamiento de las cimentaciones constituidas por las zapatas de hormigón. Para ello, se usará una excavadora que retirará cada pieza, cargando un camión que transportará cada bloque de hormigón hasta una planta de tratamiento de RCD's. Finalmente, los huecos resultantes de la retirada de las cimentaciones serán rellenados por tierra vegetal y posteriormente



se efectuará una siembra, manual o con máquinas sembradoras, con especies herbáceas presentes en la zona.

En resumen, todo el desmontaje de los componentes se hará mediante operarios, la carga de las piezas a camiones mediante grúa y el transporte de las piezas hasta establecimiento de destino mediante camiones.

Zonas de Explanación

Una vez finalizada la explotación de la línea eléctrica, la explanación donde se ubican los apoyos carecerá de utilidad. Por ello, se procederá a su restauración total.

Las operaciones a realizar son las siguientes:

- Descompactación.
- Aporte de tierra vegetal procedente de los montículos de creados a tal efecto en la fase de construcción.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Despedregado.
- Escarificación superficial.
- Revegetación por siembra de las especies cultivables para su cosecha (trigo, cebada, etc.).



2.4. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

A continuación, se indica el presupuesto destinado para el desmantelamiento de la instalación eléctrica:

Presupuesto de Desmantelamiento LAAT					
Código	Cantidad	UD	Concepto	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
1			Demolición		371.712,00 €
1.1	m ²	7744	Demolicion por medios mecánicos	48,00 €	371.712,00 €
2			Obra civil		394.803,92 €
2.1			Desmontaje de la línea aérea		200.555,12 €
2.1.1	Uds.	2	Desenganche de la línea y pat de toma de corriente	480,00 €	960,00 €
2.1.2	m	71251,3	Desmontaje y retirada de conductores existentes	1,05 €	74.813,87 €
2.1.3	Uds.	121	Desmontaje y retirada de apoyos metálicos existentes	1.031,25 €	124.781,25 €
2.4	m ²	7744	Movimiento de tierras para restauración	8,00 €	61.952,00 €
2.5	Uds.	121	Adecuación de caminos y posterior desmantelamiento	1.084,40 €	132.296,80 €
3			Restauración vegetal y paisajística		13.335,82 €
3.1	ha	0,7744	Aporte de tierra vegetal en tierras afectadas	45,42 €	35,17 €
3.2	ha	0,7744	Limpieza manual de escombros, materiales y basura presentes en la superficie	304,45 €	235,77 €
3.3	ha	0,7744	Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	42,00 €	32,52 €
3.4	Uds.	121	Apertura de hoyos en los puntos de plantación	1,28 €	154,88 €
3.5	Uds.	7	Compra de ejemplares vegetales	517,29 €	3.621,03 €
3.6	Uds.	7	Proceso de plantación de plantas forestales	1.322,35 €	9.256,45 €
TOTAL PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO					779.851,74 €



El presupuesto total del desmantelamiento del tramo aéreo de la línea de evacuación Campos del Condado I, II y III será de **779.851,74 €**.

Presupuesto de Desmantelamiento LSAT					
Código	Cantidad	UD	Concepto	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
1			Desmantelamiento LSAT		169.349,20 €
1.1	m	11926	Desconexión y recogida del cableado subterráneo	1,70 €	20.274,20 €
1.2	m	11926	Desmontaje de la red de tierras subterráneas	12,50 €	149.075,00 €
2			Obra civil		283.282,87 €
2.1	m ³	74776	Excavación de la zanja de conducción	2,20 €	164.507,24 €
2.2	m ³	74776	Relleno de la zanja	1,30 €	97.208,83 €
2.3	uds	1	Transporte a vertederos y/o reciclado	100	100,00 €
2.4	m	11926	Recuperación cableado enterrado con excavadoras	1,8	21.466,80 €
3			Restauración vegetal y paisajística		3.616,83 €
3.1	ha	4,5319	Aporte de tierra vegetal en tierras afectadas	45,42 €	205,84 €
3.2	ha	4,5319	Limpieza manual de escombros, materiales y basura presentes en la superficie	304,45 €	1.379,73 €
3.3	ha	4,5319	Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	42,00 €	190,34 €
3.4	Uds.	1	Apertura de hoyos en los puntos de plantación	1,28 €	1,28 €
3.5	Uds.	1	Compra de ejemplares vegetales	517,29 €	517,29 €
3.6	Uds.	1	Proceso de plantación de plantas forestales	1.322,35 €	1.322,35 €
TOTAL PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO					456.249 €

El presupuesto total del desmantelamiento del tramo subterráneo de la línea de evacuación Campos del Condado I, II y III será de **456.249 €**.

