PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

LOS SANTOS DE MAIMONA, BADAJOZ, ESPAÑA

ENERO 2025

PORTILLO GONZALEZ ANGEL DANIEL - 08845753E

Firmado digitalmente porPORTILLO GONZALEZ ANGEL DANIEL - 08845753E
DN: cn=PORTILLO GONZALEZ ANGEL DANIEL - 08845753E gn=ANGEL DANIEL c=ES
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2025-02-09 21:21+01:00

ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO BÁSICO

- **Nº1 MEMORIA.**
- **Nº2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**
- **Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES.**
- **Nº4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**
- **Nº5 PLANOS.**

Versión	Fecha	Motivo actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0	26.01.2025		FL	Fl	Fl

Tabla 1. Control de versiones del documento.

INDICE MEMORIA

1 MEMORIA. 1
1.1 Antecedentes. 1
1.1.1 Punto de Conexión. 2
1.2 Promotor e ingeniería. 15
1.3 Objeto del Proyecto. 15
1.4 Localización. 15
1.5 Relación de organismos afectados. 17
1.6 Normativa Aplicable. 17
1.7 Presupuesto del Proyecto. 22
1.8 Descripción de la instalación. 23
1.8.1 Ocupación. 23
1.8.2 Afecciones. 24
1.9 Clasificación de la instalación. 26
1.9.1 Prescripciones técnicas establecidas por la legislación para esta instalación. 26
1.10 Ficha general de proyecto. 28
1.11 Descripción general. 29
1.12 Potencia de la planta solar. 30
1.12.1 Tabla de Potencias. 31
1.12.2 Subampo Solar Nº01. 31
1.12.3 Subcampo Solar Nº02. 31
1.12.4 Total Planta. 32
1.13 Descripción técnica de los equipos. 32
1.13.1 Panel fotovoltaico 550 Wp. 32
1.13.2 Panel fotovoltaico 710 Wp. 33
1.13.3 Mesa fija 2Vx14. 34
1.13.4 Inversor. 40
1.13.5 Centros de Transformación. 41
1.14 Instalación de baja tensión. 47
1.14.1 Descripción General. 47
1.14.2 Instalación BT en CC. 47

1.14.3 Instalación de BT en CA de generación. 49
1.14.4 Instalación BT para SS.AA en CA. 50
1.14.5 Instalación de puesta a tierra. 52
1.15 Instalación eléctrica de MT. 53
1.15.1 Conductor MT. 53
1.15.2 Características generales. 53
1.15.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos. 55
1.15.4 Terminales. 62
1.15.5 Empalme. 62
1.15.6 Sistema de puesta a tierra. 63
1.15.7 Cajas de puesta a tierra. 64
1.15.8 Punto de Conexión MT. 65
1.15.9 Coordenadas UTM Líneas subterránea evacuación hasta CT. 65
1.15.10 RBDA de la LSMT. 65
1.15.11 Celdas 15 kV. 65
1.16 Protecciones contra sobreintensidades. 67
1.17 Protecciones contra cortocircuitos. 68
1.18 Obra Civil. 68
1.19 Mandrilado. 69
1.20 Señalización. 69
1.21 Tendido cable subterráneo. 70
1.22 Ensayos. 73
1.23 Monitorización. 75
1.23.1 Tipología. 75
1.23.2 Instalación en el Centro de Transformación. 75
1.23.3 Sistema SCADA. 76
1.24 Sistema control de potencia (PCS). 76
1.25 Seguridad. 77
1.25.1 Control de Acceso. 77
1.25.2 Sistema CCTV. 77
1.25.3 Sistema de seguridad. 77
1.26 Obra civil. 80
1.26.1 Movimiento de tierras. 80

1.26.2 Drenaje. 81
1.26.3 Zanjas. 82
1.26.4 Arquetas. 82
1.26.5 Vallado. 83
1.26.6 Caminos. 83
1.26.7 Centro de Transformación. 85
1.26.8 Hincado de estructura. 86
1.27 Campos electromagnéticos. 86
1.27.1 Campo electromagnético para el CT de 6.500 kVA. 88
1.27.2 Conclusión. 90
1.28 Consideraciones finales. 90
Anexo nº1. Estimación de la energía generada en la planta. 91
1.1 Recurso solar en la zona de implantación. 91
1.2 Energía generada. 92
1.3 Simulación en PVsyst. 93
Anexo nº2. Tasa de recuperación de la energía generada. 104
Anexo nº3. Reducción de emisiones contaminantes. 105
Anexo nº4. Ficha técnica del panel fotovoltaico 550 Wp. 106
Anexo nº5. Ficha técnica del panel fotovoltaico 710 Wp. 108
Anexo nº6. Ficha técnica mesa. 110
Anexo nº7. Ficha técnica del inversor solar. 112
Anexo nº8. Ficha técnica del centro de transformación. 114
Anexo nº9. Cálculos BT. 116
1.1 Dimensionado circuitos de string módulo 550 Wp. 116
1.1 Dimensionado circuitos de string módulo 710 Wp. 116
1.2 Conductores de string. 117
1.2.1 Dimensionado de circuitos desde inversor hasta transformador. 125
Anexo nº10. Cálculo de puesta a tierra BT. 128
Anexo nº11. Cálculos instalación eléctrica MT. 129
1 Tensión del sistema en MT. 129
1.1 Objeto del capítulo. 129
1.2 Descripción de la instalación. 129
1.3 Tensiones normalizadas. 129

1.4 Niveles de aislamiento. 129
1.5 Categoría de la red. 129
1.6 Tensiones asignadas del cable y sus accesorios. 130
1.7 Tipo de instalación. 130
1.8 Sistema de puesta a tierra. 131
1.9 Intensidad máxima admisible. 131
1.10 Temperatura máxima, en ºC. Tabla 5, de la ITC-LAT 06: 131
1.11 Intensidades máximas admisibles(A) en servicio. 131
1.12 Intensidad de cortocircuito. 135
1.13 Resultados cálculos instalación de media tensión 137
Anexo nº12. Estudio Gestión de residuos. 138
Anexo nº13. Plan de desmantelamiento. 139
Anexo nº14. Planificación. 140
1.14 Objeto. 140
1.14.1 Descripción de la construcción de la Planta. 140
1.14.2 Obtención de los Permisos para la Construcción. 140
1.15 Fase de Construcción. 140
1.15.1 Obra Civil. 140
1.15.2 Instalación de los Equipos. 141
1.15.3 Puesta en Marcha. 142
2 ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD. 143
3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. 144
4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO. 145
5 PLANOS. 152

1 MEMORIA.

1.1 Antecedentes.

GREENFUEL EXTREMADURA S.A., es una empresa cuya actividad es la producción de Biocombustibles se segunda generación, ubicada en la Localidad de Los Santos de Maimona (Badajoz) y mas concretamente, en los siguientes polígonos y parcelas:

Nº	Pol.	Par.	Ref. Catastral
1	4	241	06122A004002410000XU
2	4	237	06122A004002370000XZ
3	4	393	06122A004003930000XX

Tabla 2. Localización de las instalaciones Greenfuel Extremadura, S.A.

La instalación cuenta actualmente con punto de conexión a la red de distribución de la Compañía e-distribución, con una potencia concedida de 2.400 kW, Ref. ABAD001 0000526951-2.

La dirección de este suministro es CR Gijón Sevilla km 675,750 CP 06230, Los Santos de Maimona (Badajoz).

El esquema de conexión a la red e-distribución es el siguiente:

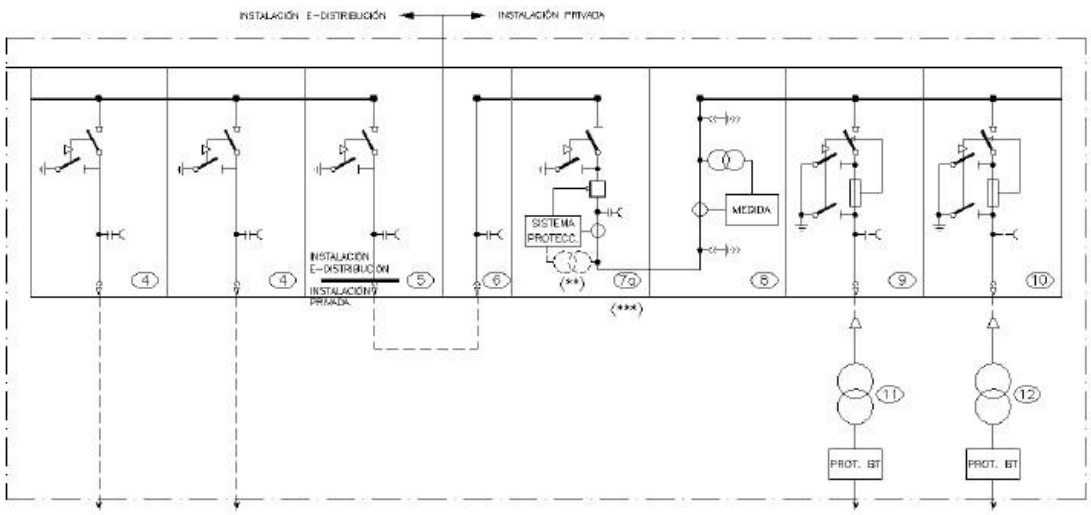


Imagen 1. Esquema Conexión a la Red de Distribución.

1.1.1 Punto de Conexión.

La planta cuenta con permiso de Acceso y Conexión, concedido por la Empresa Distribuidora.

Fecha de obtención del permiso de Acceso y Conexión: 24 de enero 2025

Capacidad de Acceso: 1.000 kW

Ubicación: En red interior del suministro con CUPS ES0031104712608001RN0F y PCR 1004934601

Tipo de Generación: Fotovoltaica.

Se adjunta Carta de Acceso y Conexión.

e-distribución

ANGEL DANIEL PORTILLO GONZALEZ
, ADELARDO COVARSI 5
06005 - BADAJOZ, BADAJOZ

Ref. Solicitud:	0000935544
Tipo de Generación:	GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA
Dirección del Suministro:	CR GIJON SEVILLA KM, 675,750, 06230, SANTOS DE MAIMONA (LOS), BADAJOZ
Fecha:	24 de enero de 2025

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación Greenfuel 1 de 1000 kW de potencia, conectada en red interior en la modalidad de autoconsumo con excedentes, situada en **CR GIJON SEVILLA KM, 675,750, 06230, SANTOS DE MAIMONA (LOS), BADAJOZ.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- **Potencia Acceso Solicitada de generación:** 1000 kW
- **Capacidad de Acceso Concedida de generación: 1000 kW**
- **Potencia Instalada**: 1000 kW
- **Punto de conexión solicitado:** En red interior del suministro con CUPS ES0031104712608001RN0F y PCR 1004934601.
- **Punto de conexión concedido:** En red interior del suministro con CUPS ES0031104712608001RN0F y PCR 1004934601.
- **Coordenadas UTM del punto de conexión concedido:** 29, 730151.39, 4261400.95
- **Tensión nominal (V):** 15.000
- **Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20):** Tipo B
- **Restricciones temporales del derecho de acceso:**
  - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
GPRPGM01

e-distribución

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de la red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemedidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemedidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes, pudiendo ser transmitidas a través de los centros de control de la empresa distribuidora si así lo acordaran con esta.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa. Transcurrido este plazo sin haber recibido su aceptación, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de permiso de acceso y conexión debiendo, en su caso, formular nuevamente por Vd. una solicitud de acceso y conexión, dando lugar a una nueva comunicación, de acuerdo con la legislación vigente, por parte de esta compañía distribuidora que atenderá a las condiciones existentes en la red de distribución en ese momento, sin necesaria vinculación con la actual.

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico conexiones.edistribución@enel.com. Así mismo, en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

e-distribución

Operaciones Comerciales
Conexiones

e-distribución

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

  Instalación de Control de Tensión de Retorno.

- Entronque y conexión a la red existente.

- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

No precisa

De acuerdo con la legislación vigente, las nuevas instalaciones necesarias desde el punto de conexión con la red existente hasta el punto frontera con la instalación de generación que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a e-distribución, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

Para la inscripción definitiva del módulo de generación en el RAIPEE necesita disponer de las notificaciones operacionales definidas en el RD 647/20 previas a la efectiva puesta en servicio de la instalación, puede solicitarlas a través del área privada de la web de e-distribución, desde el menú MAS / SERVICIO PARA PRODUCTORES /NOTIFICACIONES OPERACIONALES.

e-distribución

PRESUPUESTO

Debe tener en cuenta que los trabajos a realizar por e-distribución para dar servicio a la caja general de protección podrían impactar sobre su propiedad debido al paso de redes eléctricas de baja tensión y/o la instalación de caja de seccionamiento o similares. La aceptación de las condiciones técnicas y económicas implicarán su consentimiento a la ejecución necesaria y a estos posibles impactos. En caso de duda o discrepancia, le rogamos que nos lo comunique previamente a la aceptación para su análisis.

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por e-distribución, y de los materiales utilizados en el entronque.

Por las circunstancias especiales de esta acometida, el plazo estimado de ejecución para su puesta en servicio, que incluye los trabajos reservados a esta distribuidora, será aproximadamente de 30 días hábiles, a contar desde que se finalicen por su parte las instalaciones de enlace de su instalación y se disponga de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y finalizada su instalación de enlace para la conexión. Puede consultar el calendario orientativo de ejecución en la URL: https://www.edistribucion.com/content/dam/edistribucion/conexion-a-la-red/descargables/CALENDARIO-ORIENTATIVO-EJECUCION-INSTALACIONES-SUJETAS-RD1183.pdf

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución es el que le indicamos a continuación:

- Derechos de Supervisión:	101,52 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo e-distribución)	0,00 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	17.307,72 €
- Suma parcial:	17.409,24 €
- IVA/IGIC/IPSI en vigor (21%) :	3.655,94 €
- **Total importe abonar SOLICITANTE*:**	**21.065,18 €**

* Importe total calculado con el impuesto general vigente, a fecha de emisión de estas condiciones económicas, del territorio donde se presta este servicio.

De producirse una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el nuevo valor del impuesto aplicable a la fecha del pago.

La vigencia de estas condiciones técnico-económicas es de **30 días hábiles**. Durante este periodo puede proceder a la aceptación por alguno de los siguientes medios:

- Mediante tarjeta bancaria o bizum a través del siguiente enlace: https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2fcj000000loiv o

e-distribución

accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago.

- Mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente ES20-0049-1173-01-2110139750, indicando en el concepto el texto literal: '**CNX 0000935544**'. En este caso deberá enviarnos el justificante de la misma al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com o desde el área privada de nuestra web www.edistribucion.com, a través del servicio 'Conexión a la red' y seleccionando esta solicitud en el apartado 'Tus solicitudes de conexión'.

- Se acompaña como Anexo una propuesta de Acuerdo de pago para que, en el caso de que no realice el pago en el plazo de 30 días hábiles para aceptar la propuesta previa, lo remita firmado antes de que finalice el mencionado plazo máximo de 30 días hábiles, conforme al artículo 14.9 del RD 1183/2020, a nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Si quiere realizar alguna consulta respecto al acuerdo de pago también debes dirigirla a nuestro Servicio de Asistencia Técnica.

En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **GREEN FUEL EXTREMADURA SA**.

En el caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario haber sido autorizado en el momento de formalizar la solicitud o que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación firmada a conexiones.edistribucion@enel.com.. El modelo de autorización de pago y facturación se encuentra disponible en www.edistribucion.com, (Conexiones a la Red - ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?) o también puede solicitarlo a conexiones.edistribucion@enel.com.

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con conexiones.edistribucion@enel.com.

En el caso de que, por causas ajenas a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal (EDRD), en la tramitación de autorizaciones, permisos o licencias que deban obtenerse, se introduzca por parte del organismo que autoriza algún condicionante o requerimiento que incremente el presupuesto (por ejemplo, cambio del trazado), EDRD trasladará esta circunstancia al solicitante, así como una justificación de la variación del precio a los efectos de proceder a su pago. La falta de pago de esta variación en el precio habilitará a EDRD a paralizar la gestión del expediente y, por tanto, de la obra.

Por otro lado, para el caso de que el inicio de las obras se lleva a cabo en un plazo superior a seis meses desde la aceptación de la presente propuesta previa por causas ajenas a EDRD, esta distribuidora se reserva el derecho a revisar y actualizar justificadamente el precio en consecuencia cuando el incremento del coste asociado a la obra tenga un impacto directo y relevante en el contrato de ejecución de obra.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.Unipersonal se reserva el derecho a ejercer cuantas acciones sean oportunas para, en su debido momento, reclamar el cobro de los estudios de acceso y conexión efectuados para emitir la presente propuesta previa, cuyo derecho a cobro está reconocido normativamente y tan sólo pendiente de la determinación por parte de la Administración competente del baremo económico a aplicar por nivel de tensión y estudio.

e-distribución

ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
17307,72	1,00 €	CONTROL DE TENSIÓN DE RETORNO (CTR)	I	17.307,72 €
		TOTAL		**17.307,72 €**

ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	0,00 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	101,52 €
		TOTAL		**101,52 €**

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
CC:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

e-distribución

TRAMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN POR EL CLIENTE Y CESIÓN:

Antes del comienzo de los trabajos se realizará una reunión con el CEDENTE donde se designarán las personas que a lo largo de la realización se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución: el Cliente avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización, y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización in situ. Se definirá también la documentación a aportar por el Cliente relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.

En caso de que las instalaciones a ceder incluyan uno o varios centros de transformación, se deberá tener en cuenta que sus cuadros de baja tensión deberán estar adaptados para el nuevo requerimiento legal de telegestión de los contadores según Normas e-distribución FNL001 o FNL002, según corresponda. Estos incluirán fusibles de protección del circuito de concentrador, además de un conector (conjunto macho/hembra) previsto para la conexión del citado concentrador.

Finalizada la obra y con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:

- Proyecto en formato digital.
- Autorización administrativa del Proyecto.
- Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
- Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea)
- Certificado de ejecución de la empresa contratista que realice las instalaciones.
- Documentación definida en la mencionada reunión.

Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal y procederemos a solicitar la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora, al Servicio Provincial de Industria y Energía. Una vez asumida la nueva titularidad, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se encargará del mantenimiento y operación de las instalaciones.

La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Cliente las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

La Recepción Definitiva de la instalación se efectuará veinticuatro meses después de la Recepción Provisional, si durante este tiempo su funcionamiento ha sido satisfactorio (entendiéndose como tal su disponibilidad para la explotación normal). La fecha del Acta de Recepción Provisional de la instalación define el comienzo del Período de Garantía cuya duración será hasta la Recepción Definitiva. Si se comprobase que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, dentro del plazo de garantía, el CEDENTE estará obligado a reparar o sustituirlo por su cuenta y riesgo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.).

e-distribución

ACUERDO DE PAGO EXPEDIENTE Nº0000935544

DE UNA PARTE, GREEN FUEL EXTREMADURA SA (Solicitante) con NIF/CIF nº A06445910

Y DE OTRA, la sociedad EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.(Distribuidora)

EXPONEN

I.- De conformidad con lo regulado en el artículo 14.9 del Real Decreto 1183/2020 de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica ('RD 1183/2020'), así como en la Circular 1/2024, de 27 de septiembre, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de demanda de energía eléctrica, la propuesta previa no se considera aceptada hasta que el solicitante firme un acuerdo de pago por las infraestructuras que deba desarrollar el titular de la red dentro del plazo de 30 días hábiles para aceptar la propuesta previa.

II.- A los efectos anteriores, las partes acuerdan formalizar el presente Acuerdo de Pago (en adelante, el Acuerdo), respecto a las infraestructuras que es necesario construir para el acceso y conexión a la red de distribución del presente expediente, todo ello como elemento previo y necesario para la aceptación de las condiciones remitidas en la Propuesta Previa, y posterior tramitación y ejecución de las instalaciones descritas en esta y,

ACUERDAN

PRIMERO. – PAGO

Las partes acuerdan que el solicitante abonará a la Distribuidora el importe de las actuaciones a ejecutar previstas en la Propuesta Previa dentro del plazo máximo de 30 días hábiles a contar desde la firma del presente Acuerdo de pago.

El importe abonar es el recogido en la Propuesta Previa.

Una vez se realice el pago previsto en el presente Acuerdo, la Distribuidora iniciará la tramitación necesaria para la ejecución de los trabajos previstos en la Propuesta Previa.

e-distribución

SEGUNDO. – FORMA DE PAGO

El importe de las actuaciones a ejecutar será abonado por Solicitante a la Distribuidora:

e) Mediante del pago por pasarela bancaria en el área privada de la web o a través de la URL indicada en la propuesta previa de acceso y conexión.

f) Alternativamente, también se podrá proceder al ingreso por transferencia bancaria indicada en la Propuesta Previa, remitiendo por correo electrónico a conexiones.edistribucion@enel.com, en un único envío.

TERCERA. – EFECTOS

Tal y como prevé el mencionado artículo 14 del RD 1183/2020, el Solicitante debe firmar este Acuerdo de pago antes del fin de plazo de vigencia de la Propuesta Previa. En caso contrario, se considerará como una manifestación de que el Solicitante no acepta la Propuesta Previa, desestimando la solicitud, con los efectos legales que ello implica.

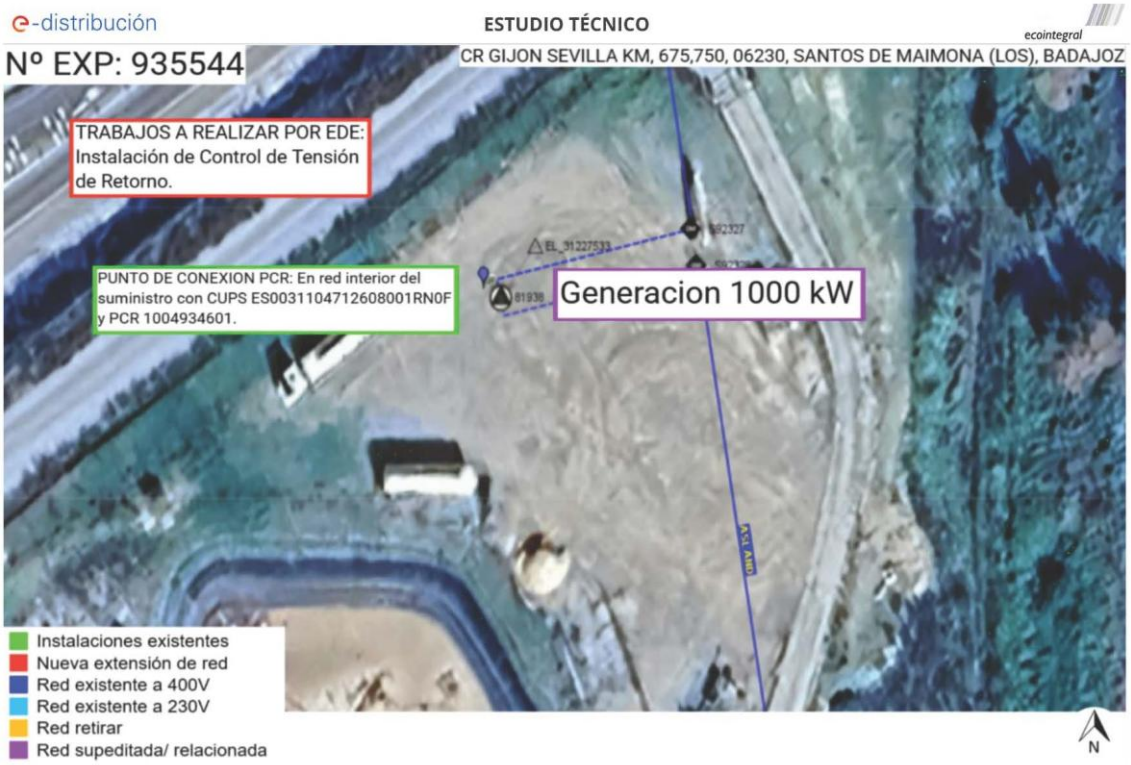
Cualquier incumplimiento en el pago (plazo, forma, etc…) implicará la resolución inmediata de este Acuerdo. Además, el incumplimiento en el pago podrá conllevar la revocación de los permisos de acceso y conexión por el incumplimiento de las condiciones económicas explicitas en los permisos de acceso y conexión.

Y para que conste, firman este Acuerdo en …….. a … de …….. de 20….

POR EL SOLICITANTE

POR LA DISTRIBUIDORA

Operaciones Comerciales
Conexiones


e-distribución
ESTUDIO TÉCNICO
ecointegral
Nº EXP: 935544
CR GIJON SEVILLA KM, 675,750, 06230, SANTOS DE MAIMONA (LOS), BADAJOZ
TRABAJOS A REALIZAR POR EDE:
Instalación de Control de Tensión de Retorno.
PUNTO DE CONEXION PCR: En red interior del suministro con CUPS ES0031104712608001RN0F y PCR 1004934601.
Generacion 1000 kW
Instalaciones existentes
Nueva extensión de red
Red existente a 400V
Red existente a 230V
Red retirar
Red supeditada/ relacionada
N

1.2 Promotor e ingeniería.

Se redacta por encargo de la empresa Greenfuel Extremadura S.A.

- **Razón Social:** Greenfuel Extremadura S.A.
- **Actividad Principal:** Producción de Biocombustibles de 2ª Generación.
- **C.I.F.:** A-06445910.
- **Domicilio Social:** Avda. Diego Hidalgo Durán nº49
- **Localidad:** 06230 Los Santos de Maimona (Badajoz).

Redacta el presente proyecto AP Personal Projects, mediante el técnico que suscribe, Ángel Daniel Portillo González Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado en el COPITIBA de Badajoz con el número 745.

1.3 Objeto del Proyecto.

El presente proyecto básico se redacta con el objeto de describir y justificar las instalaciones correspondientes a la Planta Solar Fotovoltaica para Autoconsumo de 5 MWac de potencia instalada, con autorización de vertido de 1.000 kW así como sus infraestructuras de evacuación asociadas.

Dicha instalación se conectará a la red interior de Media Tensión 15 Kv, existente en las instalaciones de producción de la empresa. El punto de conexión elegido se ubica en un CT existente, que da servicio a la Edar.

Este Centro de Transformación, es tipo interior y de envolvente prefabricada de hormigón.

Forma parte de este proyecto la justificación y el diseño de las siguientes instalaciones:

1. Planta Solar Fotovoltaica de 5,0 MWac de potencia instalada.
2. Power Stations.
3. Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) en 15 kV para la conexión de la planta con la Red Interior de Media Tensión de la empresa.

Todo ello realizado de acuerdo a la legislación vigente, con el objeto de solicitar la Autorización Administrativa Previa (AAP), Autorización Administrativa de Construcción (AAC), Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y Licencia de Obras, para esta nueva instalación de generación.

1.4 Localización.

El emplazamiento se caracteriza por las siguientes condiciones:

- Altitud: 538 m.
- Temperatura media Anual: 16,3 ºC

El proyecto se encuentra localizado en el término Municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz, Extremadura, España

Se indican a continuación la totalidad de los polígonos y parcelas afectadas tanto por la planta solar como por su línea Subterránea de Media Tensión:

Tabla 3. Totalidad de Polígonos y Parcelas afectados por la planta e infraestructuras de evacuación

En lo que se refiere únicamente a los terrenos de la planta solar, se indica a continuación la superficie afectada por la misma, dentro de los polígonos y parcelas indicados en la tabla anterior:

T.M. SANTOS DE MAIMONA					
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Ref. Catastral**	**Sup.Total (Ha)**	**Sup. Planta FV (Ha)**
1	26	122	06122A026001220000XA	11,047	6,88
2	26	89	06122A026000890000XA	2,012	1,98
	Sup. Total			21,875	8,86

Tabla 4. Superficie realmente afectada por la planta solar.

Tiene una superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica de 8,86 Ha.

En la siguiente imagen se muestran los terrenos donde se ubica la planta:

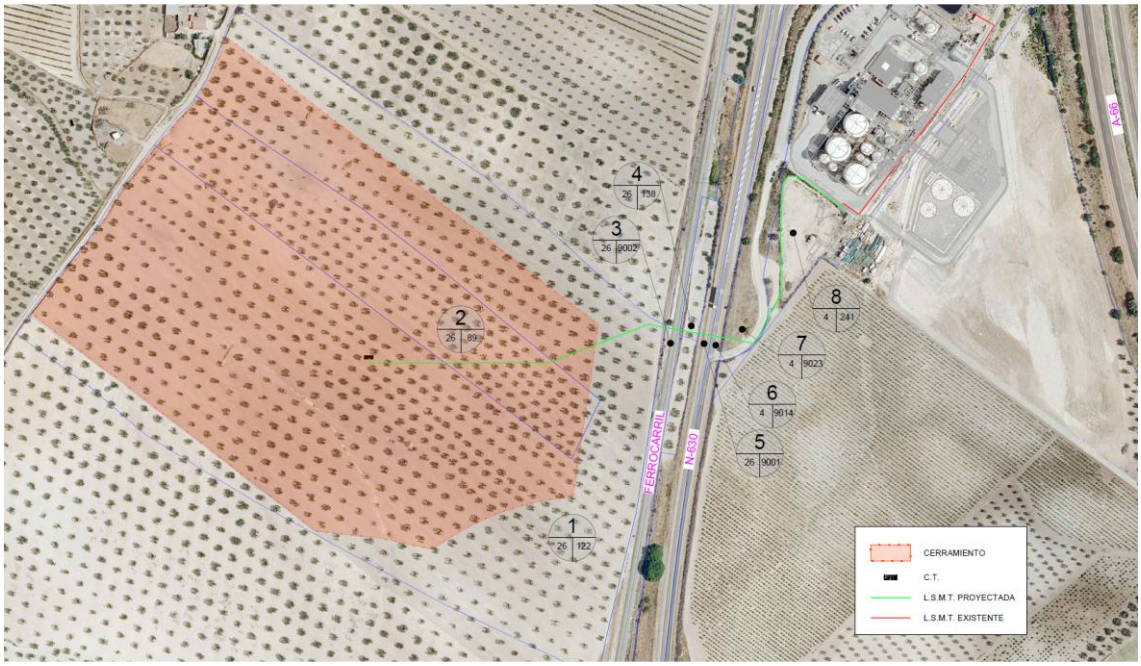


Imagen 2. Emplazamiento PSF Autoconsumo GreenFuel

Para cumplir con la Circular 1/2020 se incluye en los planos de este proyecto las coordenadas que definen la poligonal del parque fotovoltaico en UTM.

El acceso a la planta se realizará desde un camino público existente denominado, Camino Viejo los Santos de Maimona que parte la localidad de los Santos de Maimona:

ACCESO			
COORDENADAS ETRS 89	**X**	**Y**	**Huso**
Punto Acceso Camino	729549,58	4261253,75	29

Tabla 5. Coordenadas UTM Acceso a la Planta.

Se adjunta imagen del punto de acceso en el Término Municipal de Los Santos de Maimona así como el trazado del mismo hasta los terrenos de la planta.

Imagen 3. Camino Acceso Terrenos PSF

1.5 Relación de organismos afectados.

- Excmo. Ayuntamiento de los Santos de Maimona.
- Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio Cultural. Consejería de Cultura, Turismo Jóvenes y Deportes. Junta de Extremadura.
- Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura (Badajoz).
- Diputación de Badajoz. Promedio. Ciclo Integral del Agua.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif). Dirección de Mantenimiento. Subdirección de Operaciones R.C. Sur. Jefatura de Área de Mantenimiento Mérida.

1.6 Normativa Aplicable.

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Unión Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.

Será de aplicación asimismo la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Con tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

ELECTRICIDAD.

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de

producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.

- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/128/2019 de 19 de diciembre, instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Circular 1/2021 de 20 de enero por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3- IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD.

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2285/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.

Normas de Administración Local.

Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

1.7 Presupuesto del Proyecto.

A continuación, se presenta un resumen del presupuesto del proyecto:

Capítulo	Importe
Capítulo 1 OBRA CIVIL	316.011,35
Capítulo 1.1 Movimiento de Tierras General	3.047,03
Capítulo 1.2 Cerramientos caminos y edificaciones	63.265,04
Capítulo 1.3 Obra civil instalación eléctrica Baja Tensión	107.010,64
Capítulo 1.4 Obra civil instalación eléctrica de Media Tensión	51.530,44
Capítulo 1.5 Hincado	91.158,20
Capítulo 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.611.530,00
Capítulo 3 INSTALACIONES	336.498,55
Capítulo 3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	136.362,87
Capítulo 3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	200.135,68
Capítulo 3.2.1 Líneas subterráneas de 15 kV	462,70
Capítulo 3.2.2 Centros de transformación	174.489,98
Capítulo 3.2.3 Conexión Red EDE	25.183,00
Capítulo 4 SEGURIDAD Y SALUD	58.438,59
Capítulo 4.1 Equipos de protección individual	968,15
Capítulo 4.2 Protecciones Colectivas	22.009,14
Capítulo 4.3 Señalización	4.591,50
Capítulo 4.4 Instalaciones Provisionales	11.479,80
Capítulo 4.5 Vigilancia de la salud	16.740,00
Capítulo 5 GESTIÓN DE RESIDUOS	7.084,64
Presupuesto de ejecución material	2.329.563,13

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.

Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: D. Ángel Daniel Portillo González

1.8 Descripción de la instalación.

1.8.1 Ocupación.

Se diferencian los siguientes valores de superficies:

- **Superficie Catastral:** Valor total de la parcela catastral donde se ejecuta el parque.
- **Superficie de Vallado:** Área que comprende el interior del vallado a construir. Se contempla dentro la instalación fotovoltaica, edificios, caminos y distancias entre estructuras.
- **Superficie Construida:** Determinada por los edificios y contenedores en el interior del parque.
- **Superficie de Ocupación:** Área de los módulos fotovoltaicos más superficie construida.
- **Superficie neta de captación:** Área de los módulos fotovoltaicos.

El valor de la superficie neta de captación se calcula para identificar, de toda la superficie disponible y ocupada, el porcentaje que realmente está generando energía. Con este valor se obtiene el Ratio de ocupación, en ha/MW, con el que se pueden comparar terrenos.

1.8.1.1 Superficie Catastral.

Es de 8,86 Ha, y el desglose de los polígonos y parcelas afectados es el indicado en el punto 1.4 de este proyecto Localización.

1.8.1.2 Superficie de Vallado.

La superficie interior de planta solar en los vallados del proyecto son las siguientes:

Polígono	Parcela	Sup. (Ha)
26	122	6,88
26	89	1,98

Tabla 6. Superficie interior Vallados Planta

1.8.1.3 Superficie Construida.

En la planta existirán un tipo de edificación, el contenedor de 20 pies para el alojamiento del centro de transformación, se indica a continuación la superficie construida.

Centros de Transformación. Container para centros de transformación.

- Dimensiones, 6,058 m de largo, por 2,438 de ancho, 14,76 m^2 de superficie.

Total, Centros de transformación 1 uds, superficie total centro de transformación 14,76 m^2.

Total superficie construida, 14,76 m^2.

1.8.1.4 Superficie de Ocupación.

Para la superficie construida se tienen en cuenta los siguientes valores:

- Estructuras: Mesas de soportación fija, de 28 módulos, dispuestos horizontalmente en dos filas.
  - Superficie neta de captación: 4,43 Ha.
- Centros de Transformación.
  - Container para centros de transformación.
    - Dimensiones, 6,058 m de largo, por 2,438 de ancho, 14,76 m^2 de superficie.

Total, de la superficie de ocupación construida es de 4,43 Ha + 0,0014 Ha = 4,431 Ha.

1.8.2 Afecciones.

1.8.2.1 Carreteras, Caminos Públicos y Vías Pecuarias.

En los terrenos donde se pretende construir la planta solar no se afecta a ninguna Carretera, o Vía Pecuaria.

Sin embargo, la Carretera N-630 será cruzada en subterráneo por la Línea Subterránea de Media Tensión que llevan la energía generada por la planta hasta la Red Interior de la propiedad.

Se producirán un cruzamiento con la Carretera N-630.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO CARRETERA N-630 CON LSMT						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	26	9002	729964,35	4261100,36	Cruzamiento	N-630

Tabla 7. Caminos públicos afectados por las LSMT

Esta carretera será atravesada por LSMT con cables enterrados bajo tubo que serán hormigonados para su protección hasta una altura de 10 cm por encima de su directriz superior.

Para la realización de este cruzamiento se realizará una perforación mediante una Perforación Horizontal Dirigida, la cual se definirá en detalle e apartados posteriores de este proyecto.

En la documentación gráfica que acompaña a este proyecto se ha incluido cartografía detallada del punto de cruzamiento y de la perforación a realizar.

1.8.2.2 Cauces.

En los terrenos donde se pretende construir la planta solar no existe ningún cauce por lo que no hay afección al dominio público hidráulico.

1.8.2.3 Líneas eléctricas.

En la zona de implantación no existen líneas áreas.

1.8.2.4 Patrimonio.

Los terrenos de la planta serán sido sometidos a prospección arqueológica según el procedimiento establecido por la Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio (en adelante DGBAP) Cultural de la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes de la Junta de Extremadura.

1.8.2.5 Vías férreas.

Los terrenos de la planta Solar FV se ubican junto a una vía férrea, cuyo titular es Adif. A la hora de realizar la implantación del proyecto se han tenido en consideración las servidumbres que son necesarias respetar respecto a este tipo de infraestructuras.

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto, se ha realizado un plano específico en el que se puede verificar el cumplimiento de las mismas.

Adicionalmente, la línea subterránea de Media Tensión de evacuación de la planta solar, cruza esta vía férrea, este cruzamiento se realizará mediante canalización subterránea, entubada y hormigonada.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO VIA FERREA CON LSMT						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	4	9014	729937,07	4261105,22	Cruzamiento	VÍA FERREA

Tabla 8. Caminos públicos afectados por las LSMT

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto se ha realizado una plano de detalle del cruzamiento a realizar.

1.8.2.6 Tubería de Agua.

Por los terrenos donde se pretende construir la planta solar fotovoltaica, discurre una tubería de agua, de suministro de agua potable.

El titular de esta tubería es la Sociedad Promedio, dependiente de la Diputación de Badajoz.

Promedio es un **consorcio** puesto en marcha en 2005 por la **Diputación de Badajoz**, **junto a los municipios y mancomunidades de la provincia**, orientado a la **gestión supramunicipal de los servicios medioambientales de carácter local**. Se encarga principalmente de la gestión del Ciclo Integral del Agua (potabilización, abastecimiento y depuración) y de los residuos.

Dicha tubería será cruzada por una canalización de cables de baja tensión.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO TUBERIA DE AGUA						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	26	122	729727,54	4261081,44	Cruzamiento	CONDUCCIÓN DE AGUA

Tabla 9. Caminos públicos afectados por las LSMT

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto se ha realizado una plano de detalle del cruzamiento a realizar.

1.9 Clasificación de la instalación.

Según lo establecido en el RD 413/2014 y más concretamente en su artículo 2, ámbito de aplicación nuestra instalación pertenece a la siguiente categoría grupo y subgrupo:

a) Grupo b1 Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar.
b) Subgrupo b1.1. Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

1.9.1 Prescripciones técnicas establecidas por la legislación para esta instalación.

La planta se ha diseñado para cumplir con lo establecido en el RD413.2014 de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos.

Este decreto en su artículo 7, establece las obligaciones de los productores estableciendo los siguientes requisitos técnicos:

a) Todas las instalaciones con potencia superior a 5 MW, deberán estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con la operación del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que

sus instrucciones sean ejecutadas con el objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico.

b) Todas las instalaciones o agrupaciones de instalaciones fotovoltaicas de potencia instalada superior a 2 MW, de acuerdo con la definición de agrupación establecida en el apartado anterior, y las instalaciones eólicas, estarán obligadas al cumplimiento de los requisitos de respuesta frente a huecos de tensión establecidos mediante el procedimiento de operación correspondiente.

c) En lo relativo al servicio de ajuste de control del factor de potencia:
    a. Las instalaciones deberán mantenerse, de forma horaria, dentro del rango de factor de potencia que se indica en el anexo III. Dicho rango podrá ser modificado, con carácter anual, por resolución de la Secretaría de Estado de Energía, a propuesta del operador del sistema debiendo encontrase, en todo caso, entre los valores extremos de factor de potencia: 0,98 capacitivo y 0,98 inductivo. El citado rango podrá ser diferente en función de las zonas geográficas, de acuerdo con las necesidades del sistema. Dicha resolución será objeto de publicación en el «Boletín Oficial del Estado».
    b. Aquellas instalaciones cuya potencia instalada sea igual o superior a 5 MW, ó 0,5 MW en el caso de los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, deberán seguir las instrucciones que puedan ser dictadas por el operador del sistema para la modificación del rango de factor de potencia anteriormente definido, en función de las necesidades del sistema.

La planta Planta Solar Fotovoltaica “PSF AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA” cumplirá con todas estas especificaciones técnicas.

1.10 Ficha general de proyecto.

Denominación	**Planta Solar PSF Autoconsumo**		
Configuración General			
Total Pot,. Nominal kW	5,00	Total Módulos 550 Wp	1.680
Total Pot. Pico en kWp	5,65	Total Módulos 710 Wp	6.664
Ratio kWp/kWn	1,13	Total Mesas 2Vx14 (550/710)	60/238
String módulo 550 Wp	60	Total Inversores	20
String módulo 710 Wp	238	Total Centros Transformación	1
CARACTERIZACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN			
Localización	Los Santos de Maimona	Sup. Parcela Catastral (Ha)	14,5
País	España	Sup. Bruta Disponible (m2)	9,4
Coord. UTM ETRS89 H29		Sup. Ocupación (Ha)	2,50
Altitud		Ratio Ha/MW	1,9
CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS			
Módulo FV		**Estructura Soporte**	
Fabricante	JA SOLAR	Fabricante	Metal Frame
Modelo	JAM72S30-550/MR	Modelo	2Vx14
Fabricante	Canadian Solar	Tecnología	Fija
Modelo	CS7N-710TB-AG	Alimentación	(No aplica)
Tecnología	Bifacial-Mono Perc	Paneles/mesa	28
Potencia Pico (Wp)	550/710	**Inversores**	
Tensión (V)	1.500	Fabricante	Sungrow
String nº módulos	28	Módelo	SG250-HX
Cajas de String	No	Potencia inversor kVA (30ºC)	250
		Tensión (V)	1.500
Centro de Transformación		**Cableado Eléctrico**	
Nº Transformadores	1	Cable String	6 mm2 Cu
Ratio Transformación	0,680/15 kV	Cable MT	XLPE-AL
Potencia AC 40ºC	6.300 kVA	Secciones (mm2)	95-120-150-185

Tabla 10. Ficha General del Proyecto.

1.11 Descripción general.

El proyecto fotovoltaico consiste en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una Planta Solar Fotovoltaica con módulos fotovoltaicos de tecnología monocristalina y estructura fija de unión al suelo.

La planta contará con una potencia instalada total de 5,0 MW (Potencia en inversores) y una potencia pico en paneles solares de 5,655 MWp.

Las principales características del proyecto son:

- Potencia Instalada: 5,0 MW
- Potencia Pico en Paneles: 5,65 MWp
- Potencia en el POI: 0,0 MW
- Nº de módulos fotovoltaicos:
    - 6.664 módulos de potencia 710 Wp.
    - 1.680 módulos de potencia 550 Wp.
- Inversores solares, 20 uds de 250 kVA a 30ºC.
- Nº de centros de transformación : 1 Uds.
    - Transformadores de potencia: 6.300 kVA.
    - Aparamenta MT en 15 kV.

El punto de conexión de la instalación generadora Fotovoltaica se realizará en la red interior de Media Tensión 15 kV, propiedad de la empresa Greenfuel Extremadura y mas concretamente en el CT que da servicio a la EDAR.

En este CT se instalarán las Celda de protección de la línea de media tensión de evacuación de la planta solar fotovoltaica, así como los elementos de protección y medida que solicite la compañía distribuidora en su carta de condiciones de acceso y conexión que en su momento se emita.

La instalación interior de la empresa se encuentra conectada a la red de distribución de la compañía e-distribución la siguiente dirección, CR Gijón Sevilla Km 675,750, de la localidad de los Santos de Maimona.

Para ello, inicialmente la planta fotovoltaica elevará la tensión a 15 kV en la Power Station que se instalará en dicha planta, la energía en 15 kV será transportada por LSMT hasta el Centro de Transformación que da servicio a la EDAR, propiedad de Greenfuel Extremadura S.A. Desde este CT y a través de la red interior de la empresa, mediante LSMT, la instalación se conectará a la red de distribución de la empresa a través de CT existente.

En este proyecto los módulos fotovoltaicos se asocian en serie, formando “string” de 28 paneles hasta alcanzar la tensión de generación deseada.

Los string se conectan directamente al inversor solar, los cuales se distribuyen por todo el campo solar de manera descentralizada, en el punto más adecuado para la optimización del cableado de Corriente Contínua (CC).

En los inversores solares, la electricidad generada por los paneles solares en forma de CC, es transformada a corriente alterna trifásico (CA).

Las características del sistema trifásico empleado son:

- Sistema trifásico equilibrado.
- Frecuencia de trabajo de 50 Hz +/- % marcado por normativa.
- Un disminuido factor de distorsión armónica THD %, <3%.
- Tensión de salida Vac: 800 Vac.

Los circuitos de salida de cada inversor conectan directamente con el Transformador, de la Power Station a instalar.

Esta Power Station se conectará a la red interior de media tensión 15 kV de la empresa.

1.12 Potencia de la planta solar.

El RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos." establece en su artículo 3:

La potencia instalada se corresponderá con la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción y vendrá determinada por la potencia menor de las especificadas en la placas de características de los grupos motor, turbina o alternador instalados en serie, o en su caso, cuando la instalación esté configurada por varios motores, turbinas o alternadores en paralelo será la menor de las sumas de las potencias de las placas de características de los motores, turbinas o alternadores que se encuentren en paralelo.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.

b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.

Por lo tanto, la **potencia instalada** será la potencia nominal en inversores que es 5,0 MW.

1.12.1 Tabla de Potencias.

La configuración final de potencia del proyecto se ajusta de la siguiente forma:

	Potencia Pico (kWp)	Potencia Nomina (kVA)
Campo Nº1	5.655,00	5.000,00

Tabla 11. Campos tipo planta Solar.

Esta planta solar estará formada por dos subcampos, los equipos de estos subcampos son los siguientes:

1.12.2 Subampo Solar Nº01.

Descripción	Und/Pot.
Panel Solar 550 Wp (uds)	1.680
Número Módulos por String (uds)	28
Potencia por String (Wp)	15.400
Nº String por instalación (uds)	60
Potencia pico en paneles (kWp)	924
Potencia nominal en inversores (kVAn)	750
Inversores SG250-HX (uds)	3
Mesa 2Vx14	60

Tabla 12. Equipos Subcampo Nº01

1.12.3 Subcampo Solar Nº02.

Descripción	Uds/Pot.
Panel Solar 710 Wp (uds)	6.664
Número Módulos por String (uds)	28
Potencia por String (Wp)	19.880
Nº String por instalación (uds)	238
Potencia pico en paneles (kWp)	4.731,44
Potencia nominal en inversores (kVAn)	4.250
Inversores SG250-HX (uds)	17
Mesa 2Vx14	170

Tabla 13. Equipos Campo Nº02.

1.12.4 Total Planta.

Descripción	Uds/Pot.
Panel Solar 550 Wp /710 (uds)	1.680/6.664
Número Módulos por String (uds)	28
Potencia por String (Wp) 550 Wp/710 Wp	15.400/19.880
Nº String por instalación (uds) 550 Wp/710 Wp	60/238
Potencia pico en paneles (kWp)	5.655
Potencia nominal en inversores (kVAn)	5000
Inversores SG250-HX (uds)	20
Mesa 2Vx14 550 Wp/710 Wp	60/238
Centro de transformación 6.300 kVA	1

Tabla 14. Total equipos Planta

1.13 Descripción técnica de los equipos.

1.13.1 Panel fotovoltaico 550 Wp.

El panel fotovoltaico monocristalino utilizado para la elaboración del presente proyecto es el modelo JAM72S30-550/MR Mono Perc o similar.

Características técnicas del panel utilizado:

- Potencia: 550 Wp
- Tensión en el punto Pmax (Vmp): 41,96 V
- Corriente en punto Pmax (Imp): 13,11 A
- Tensión en circuito abierto (Voc): 49,90 VDF
- Corriente de cortocircuito: (Isc): 14,0 A
- Tensión máxima del sistema (Vdc): 1.500 V
- Eficiencia del módulo (η) 21,3%
- Tipo de Células Monocristalinas

Los datos anteriores se dan en condiciones estándar de medida, STC de 1000 W/M2, 25ºC y espectro AM1.5G.

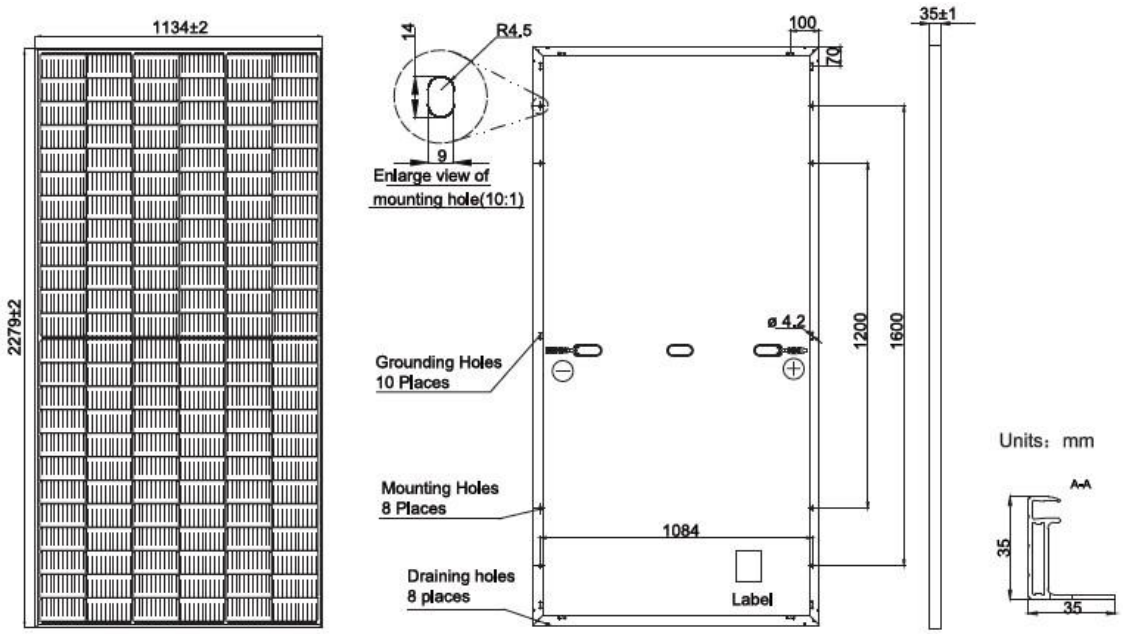


Imagen 4. Dimensiones Módulo FV

1.13.2 Panel fotovoltaico 710 Wp.

El panel fotovoltaico monocristalino utilizado para la elaboración del presente proyecto es el modelo CS7N-710TB-AG Bifacial Topcon.

Características técnicas del panel utilizado:

- Potencia: 710 Wp
- Tensión en el punto Pmax (Vmp): 40,4 V
- Corriente en punto Pmax (Imp): 17,59 A
- Tensión en circuito abierto (Voc): 48,3 VDF
- Corriente de cortocircuito: (Isc): 18,59 A
- Tensión máxima del sistema (Vdc): 1.500 V
- Eficiencia del módulo (η) 22,9%
- Tipo de Células Topcon.

Los datos anteriores se dan en condiciones estándar de medida, STC de 1000 W/M2, 25ºC y espectro AM1.5G.

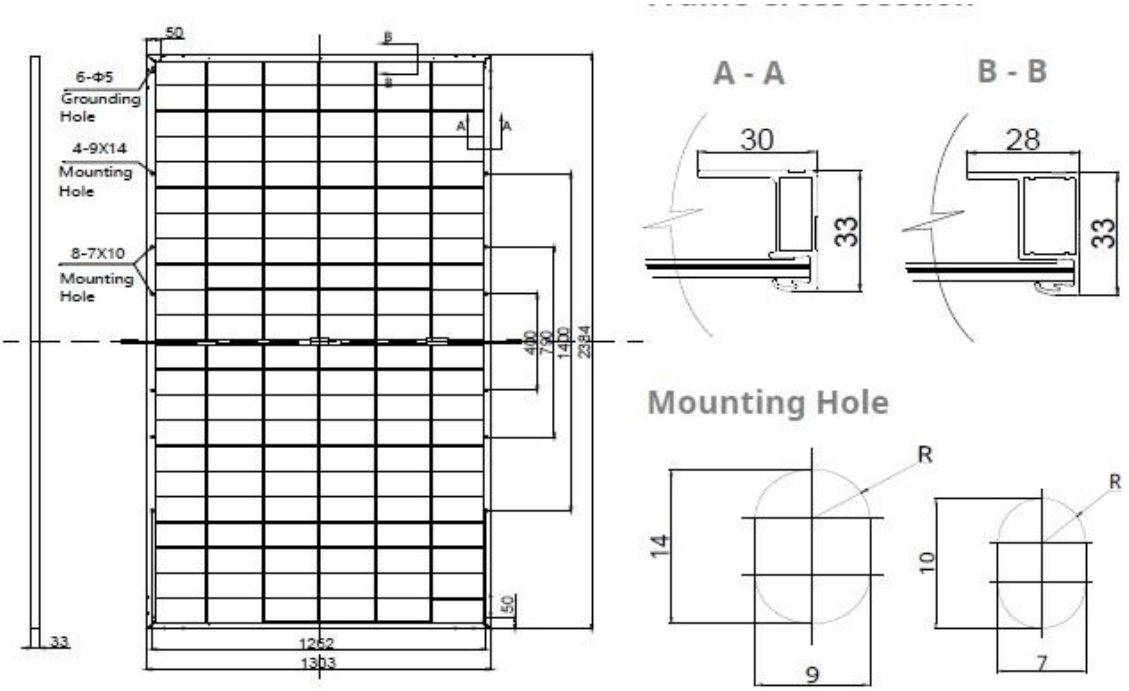


Imagen 5. Dimensiones Módulo FV

1.13.3 Mesa fija 2Vx14.

La estructura de soportación, será una fija con una inclinación de 30º. La configuración elegida para la estructura de soportación es una mesa en una configuración de 2 módulos en vertical y catorce módulos en serie, es decir, una estructura 2Vx14.

Se ha elegido esta mesa por las siguientes razones:

1. Menor impacto visual. La estructura 3V, es mucho mas alta y supone un mayor impacto visual.
2. Mejor adaptación al terreno.
3. El número de módulos de la mesa coincide con el número de módulos de un string, lo que supone una optimización del cableado de la planta.

La estructura de soportación estará construida en acero galvanizado en caliente dimensionada adecuadamente para soportar además del peso de los módulos, una velocidad de viento de 144 km/h (contado con la resistencia al viento de los módulos FV instalados).

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos ha sido diseñada teniendo en cuenta que ha de soportar, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con los indicado en la normativa básica de la edificación (NBE).

El diseño, la construcción de la estructura y el sistema de fijación de los módulos fotovoltaicos permite las dilataciones térmicas, sin transmitir las cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

La sujeción del módulo fotovoltaico se realiza siguiendo las instrucciones del fabricante, de modo que no se producen flexiones superiores a las admitidas.

La estructura está protegida contra la acción de los agentes ambientales, en concreto, la estructura es de acero galvanizado según norma UNE 37-501 y UNE 37-508.

No se realizarán soldaduras ni taladros sobre las estructuras después de estar galvanizadas. El montaje será con tornillería en acero inoxidable en los orificios de fábrica destinados a tal efecto, evitando de este modo la formación de pares galvanices y /o efectos de corrosión de la estructura.

Los topes de sujeción de paneles y la propia estructura no arrojan sobra sobre los módulos.

1.13.3.1 Espacio entre las mesas.

Las distancias de separación que se establecerán entre cada tipo de seguidor garantizarán la no proyección de sobras entre los seguidores ni de ninguna de las instalaciones auxiliares proyectadas (alumbrado), ni con las instalaciones existentes en el terreno, línea aérea de media tensión que cruza por el terreno.

Para la obtención de la distancia entre seguidores se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a instalaciones fijas del I.D.A.E:

La distancia *d* medida sobre la horizontal entre dos filas de módulos obstáculo de una altura h tal que pueda producir sombras sobre la instalación, deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia *d* será superior al valor obtenido por la expresión:

$$d = h / \tan\left(61^{\circ} - latitud\right)$$

Además de las consideraciones indicadas anteriormente, se ha realizado el estudio para que el seguidor tenga la menor sobra posible a lo largo del año. Para ello, se han determinado por separado la distancia en alineación Sur-Norte y Este-Oeste.

En nuestro caso esta distancia es de 10,5 metros.

Alineación Sur-Norte.

El cálculo se ha realizado para que la instalación tenga las menores sobras posibles a lo largo del año, sobre todo cuando el sol tiene su menor elevación, que es en el solsticio de invierno. La distancia de las estructuras de soportación es de 6,41 metros para una superficie horizontal, garantizando sobradamente las 4 horas fijadas por el I.D.A.E.

1.13.3.2 Descripción.

FS Duo es una subestructura de dos soportes para el montaje de módulos fotovoltaicos en huertas solares. La construcción de soportes y los perfiles portantes de módulos son de acero

galvanizado en caliente, los elementos de fijación y los tornillos son de acero o bien de acero fino. El sistema puede adaptarse al resultado de la hinca mediante taladros de compensación.

Con FS Duo se pueden utilizar módulos con o sin marco, que pueden ser dispuestos de forma vertical, horizontal o con la fijación por apriete combinada. Pueden ser montados de forma adicional accesorios para la gestión del cableado o componentes para la conexión equipotencial interna.

Normativa aplicada en el diseño.

- Código Técnico de la Edificación. (C.T.E).
- Eurocódigo 9.

Material de la estructura.

Acero galvanizado en caliente de 100 micras. Calidad del acero S235JR y espesor 3 mm.

Perfil de acero cuya función es de pilar principal, siendo el material de unión entre el terreno.

Aluminio EN AW-6005A-T6.

Toda la estructura en cuanto a perfilería y accesorios (excepto los pilares de acero S235JR indicados más arriba) estará constituida por aluminio Aleación EN AW-6005A-T6 (Se adjunta tabla de resistencia recogida en el Eurocódigo 9 en páginas posteriores) cumpliendo así todas las normativas requeridas por dicho documento para la Unión Europea. La tornillería de la estructura será de Acero Inoxidable A2-70. (Se adjuntan fichas técnicas de la aleación, tornillería y certificado (siendo este el primero en España) de que la perfilería con la que trabajamos, de diseño propio y en proceso de patente, tiene designación de estructural, siendo el beneficiario de dicho certificado la extrusionadora que nos trabaja: Extrusiones de Toledo S.A.)

Soluciones estructurales planteadas.

Estructura doble poste.

Disposición de módulos en vertical. Estructura doble poste para módulos fv con marco de aluminio con disposición de módulos en vertical hincada directamente.

Mesas con inclinación de **30º** con respecto a la horizontal. Disposición de módulos en vertical:

Mesa de 2 filas por 14 columnas (28 módulos FV).

Distancia libre entre paneles. 2 cms.

Posibilidad de montaje de mesas “planas” e inclinadas en la línea E-O.

El sistema permitirá salvar grandes variaciones de inclinación del terreno entre 2 bastidores adyacentes (siempre y cuando no haya que salvar puntos de inflexión o cambios de dirección ascendente-descendente o viceversa en una misma mesa).

Posibilidad de montaje de mesas con inclinaciones del terreno en línea N-S, manteniendo 28º de inclinación de los paneles con respecto del plano horizontal (para sistema doble poste).

Sistema de fijación de módulos FV.

Mediante fijación con perfil “T”.

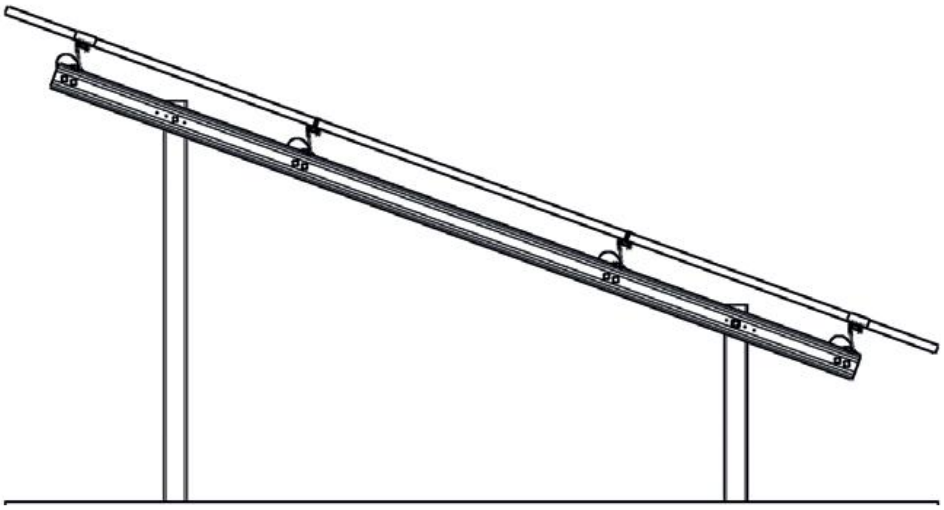
Sistema de fijación en T (exclusivo y pendiente del número del registro de patente a nivel europeo) que facilita y reduce el tiempo de montaje y el coste del mismo. (Ver imagen adjunta). Los puntos de fijación del panel serán toda la longitud del mismo, fijados en los extremos de este.

El sistema estructural de soportación, está constituido por perfilería y accesorios de Aluminio aleación EN AW-6005A T6, el poste de acero es galvanizado en caliente de 100 micras y la tornillería de la misma en sus totalidad en Acero Inoxidable A2-70. Esta afirmación es debida a que para que se produzca un hipotético par galvánico se tienen que dar los siguientes condicionantes:

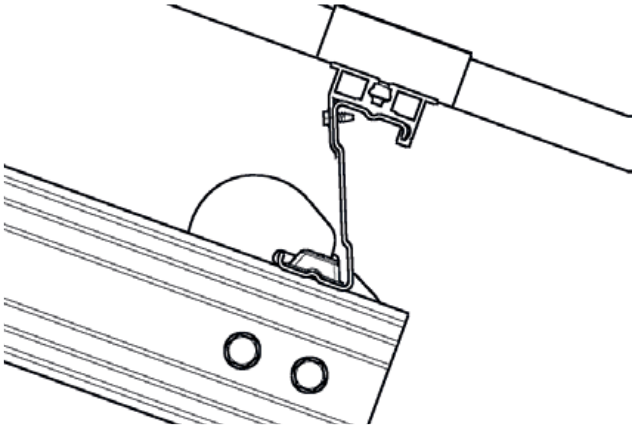
1º Tanto el aluminio como el acero inoxidable deberían de estar sumergido en una solución que pueda obrar como electrolito. En un medio corrosivo, los dos metales diferentes formarían unos electrodos cortocircuitados y constituyendo una celda electroquímica, en donde un pequeño ánodo con un cátodo grande produce una corriente de elevada densidad y acelera la corrosión en el ánodo. De ello resultaría la disolución del electrodo anódico, mientras que el cátodo permanece inalterable.

En el caso que nos ocupa, el ánodo sería el acero inoxidable, puesto que solo se utiliza como tornillería para la fijación de los distintos accesorios y perfiles que constituyen la estructura, mientras que el cátodo sería la perfilería y accesorios de aluminio. La experiencia demuestra que estructuras de aluminio con elementos de fijación de acero inoxidable (tornillos) no producen pares galvánicos, si se produciría si la estructura fuera de acero inoxidable y los elementos de fijación (tornillos) de aluminio. No obstante, el Eurocódigo 9, en la tabla 3.8 del documento ENV 1999-1-1:1998 no recomienda protección alguna salvo en ambiente marino severo y en ambiente sumergido en agua dulce o agua de mar.

Vista general de la estructura de soportación.



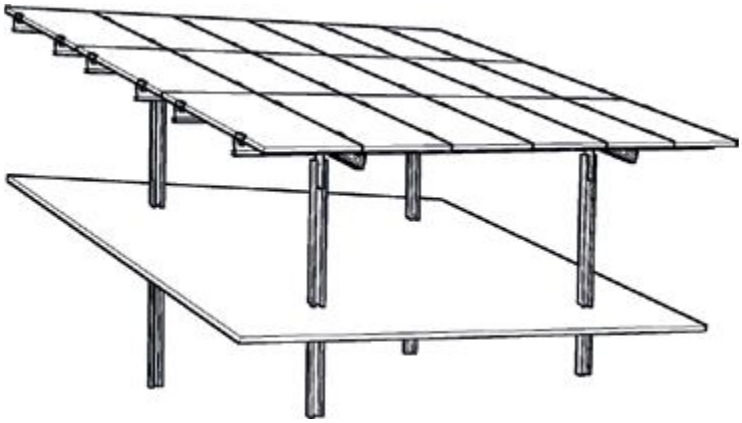
Detalle sistema fijación módulo.



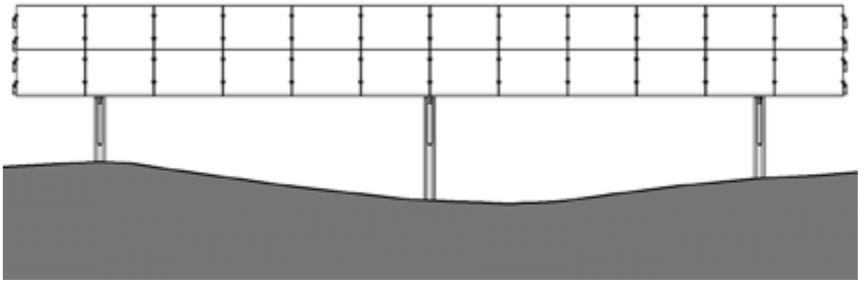
Terreno.

El sistema de fijación permitirá la instalación en las siguientes condiciones de inclinación del terreno:

- Inclinación máx. del terreno, este-oeste 16º.
- Inclinación más del terreno norte-sur 35º.



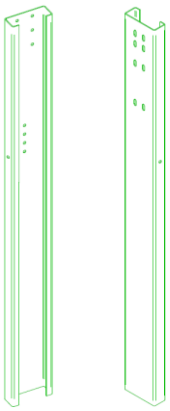
La instalación seguirá el trazado del terreno, las diferencias de altura serán igualadas mediante los pilotes de hincado, la tolerancia de la profundidad es en este caso de +/-100 mm.



1.13.3.3 Hincado estructura soportación.

La fijación al suelo del seguidor se realizará mediante hinca directa de perfiles tipo C o similar de acero galvanizado en el terreno.

Cuando no sea posible realizar la instalación de perfiles directamente hincados en el terreno y se recurrirá a la perforación del terreno como medida previa al hincado o bien se realizará un hormigonado si es necesario.



1.13.4 Inversor.

El inversor es el equipo encargado de convertir la corriente continua de la Planta Generadora fotovoltaica en corriente alterna.

Es el corazón del sistema de generación siendo además el equipo que marca la potencia instalada de la planta, es por lo tanto un valor muy importante su potencia nominal o potencia a plena carga.

Su constitución está formada principalmente de electrónica de potencia, actualmente con tecnología IGBT, un controlador para la gestión de las conmutaciones y bobinas de salida.

Su funcionamiento consiste en realizar conmutaciones controladas de componente semiconductores para conseguir una forma de onda cuadrada de ancho variable adaptada a la forma de señal que deseemos a la salida. Esta señal se filtrará para eliminar las componentes armónicas de frecuencia superiores a la red.

Los inversores utilizados son inversores de string de Sungrow SG250HX o similar con una potencia de 250 kVA a 30ºC.

Imagen 6. Inversor Solar

Las Características de los Inversores son:

Inversor	Huawei SUN2000-215KTL-H3 o similar
Valores de Entrada DC	
Rango de tensión MPP (V)	550/1.500
Máxima tensión de DC	1.500 V
Corriente máxima DC por MPPT	50 A*12
Número de entradas DC	12
MPPT	2
Valores de Salida AC	
Potencia nominal AC W (30ºC)	250.000 W
Corriente Nominal AC	180,5 A
Tensión nominal AC	800 V, 3W+PE
Frecuencia nominal AC	50/60 Hz
Coseno Ph	+/-0,5
THD	<1%
Rendimiento	
Eficiencia Máxima	99,0 %
Euroeficiencia	98,8%

Tabla 15. Datos técnicos del inversor

1.13.5 Centros de Transformación.

La tensión será elevada en este centro hasta 15 kV.

El centro de transformación estará ubicado de manera que se optimice la distancia entre estos y los puntos de generación.

La conexión entre ellos será mediante línea subterránea, directamente enterrada en el terreno.

El modelo de centro de transformación elegido es:

- MVS6300-LV (Smart Transformer Station) dotado con un transformador de 6.300 kVA a 40ºC.

Imagen 7. Centro de transformación.

Datos Técnicos	
Aparamenta de MT con aislamiento integral en gas de tipo exterior con envolvente metálica independiente con acceso frontal. Transformador de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de las siguientes potencias 6.500 MVA @40ºC. Interconexiones de media tensión. Conexión del circuito de puesta a tierra. Bastidor metálico autoportante. Defensa perimetral IP1X de la unidad de transformador. Depósito de recogida de aceite con filtro incorporado. Soporte de cables de baja tensión. Cajón cubrebornas de MT y/o BT sobre el transformador.	
Características técnicas	
Tensión asignada (kV)	12/20kV
Frecuencia (Hz)	50
Potencia del transformador	≤50
Aparamenta MT:	
Intensidad asignada (A)	400

Intensidad corta duración (kA/1s)	25
Clasificación arco interno	Clase IAC AB-20kA 1s
Dimensiones exteriores y peso (con transformador)	
Longitud (mm)	6.000
Anchura (mm)	2.900
Peso (kg)	26.000

Tabla 16. Características del Centro de Transformación.

Los centros de transformación irán colocados sobre una losa de hormigón de unos 200 mm de espesor con mallazo de 100x100mm y diámetro de malla de 8mm.

A dicha losa irá fijado el centro de transformación que dispondrá de los huecos necesarios para las entradas de cable de media tensión y baja tensión.

1.13.5.1 Transformador de Potencia.

El transformador elevador de potencia es el equipo estático encargado de adaptar la energía eléctrica de salida de los equipos inversores a los niveles de tensión de la red a la que nos conectamos.

Constructivamente son dos devanados arrollados en un núcleo común teniendo como relación de espiras la relación de transformación. El encapsulado puede realizarse en el interior de cuba de aceite dieléctrico, encapsulado en silicona u otras tecnologías de encapsulado en seco.

Sus características principales son:

- Tensión primario: La tensión de conexión de los equipos inversores. En el caso de la instalación que nos ocupa esta tensión es de 3x800 Vac.
- Tensión secundario: La tensión de conexión a la red. Será este valor de 3x30.000 V (3x15 kV).
- Potencia nominal: Es la potencia máxima normal de trabajo que puede transformar de un nivel de tensión a otro. Esta potencia será igual o ligeramente superior a la potencia nominal de los inversores.
- Grupo de Conexión: Es la forma en la que están dispuestas las conexiones del lado primario respecto al secundario y nos indica si se conecta neutro, así como la relación de desfase horario entre tensiones transformadas. En nuestro caso el transformador tiene doble secundario con conexión Dy11.
- Pérdidas en vacio: Es la potencia consumida por el transformador por el simple hecho de estar conectado a la red. Su valor es prácticamente constante en el rango de funcionamiento de potencias. Estas pérdidas son utilizadas por la máquina para magnetizar el núcleo y las pequeñas pérdidas de corrientes parásitas pro el mismo.

- Tensión de Cortocircuito: Este valor esta referido al % de la tensión de entrada que se debe aplicar al transformador para tener la corriente nominal en el secundario cortocircuitado. Por tal definición, es inmediato que este valor representa a la impedancia propia del transformador y es un parámetro que nos sirve para: Conocer el límite de la potencia trasmitida en un cortocircuito y par cálculo de pérdidas en función del nivel de carga de la máquina.

El transformador de potencia empleado en este proyecto es de 6.300 kVA de 0,8/15 kV, encapsulado en aceite.

Sus principales características son:

- Potencia Nominal: 6.300 kVA
- Aislamiento: Encapsulado en aceite.
- Grupo de Conexión : Dy11
- Tensión de primario: 3x800 Vac
- Tensión secundario: 3x15.000 V+/-2,5%.

1.13.5.2 Celdas del centro de transformación.

Se ha opta como Celdas de transformador las celdas prefabricadas de 20 kV de Ormazabal, o similar.

La configuración de celdas utilizadas en los centros de transformación será:

Configuración	Celdas de línea	Celdas de protección
1L+1P	1	1

Tabla 17.- Configuraciones de celdas de transformador.

Imagen 8. Celdas Modulares de MT

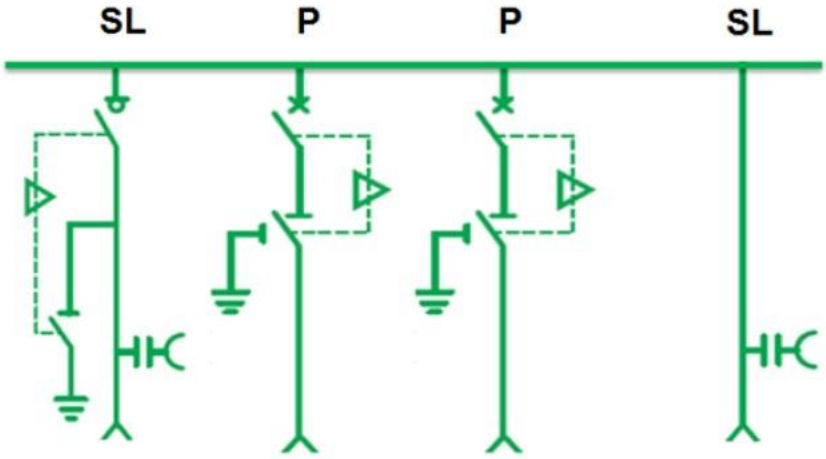


Imagen 9. Esquema Unifilar MT

Características de las celdas modulares de línea.

- Dimensiones (ancho/alto/fondo)(mm): 528/1.745/850
- Aislamiento íntegro SF6.
- Interruptor rotativo:
    - 3 posiciones: Conexión-seccionamiento-puesta a tierra.
    - Vn = 20 kV.
    - In = 400 A.
    - Capacidad de cierre sobre cortocircuito a 25 kA cresta.
    - Mando manual tipo B de Ormazabal.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV.
- Pasatapas en el lateral izquierdo de la celda para llegada o salida de cable seco mediante conector atornillable.
- Embarrado para 400A.
- Pletina de cobre de 30x3mm para puesta a tierra de la instalación.

Características de las celdas modulares de protección

- Dimensiones (ancho/alto/fondo)(mm): 595/1.745/850
- Aislamiento íntegro SF6.
- Interruptor automático III en VACIO:
    - Vn = 20 kV.
    - In = 400 A.
    - Icc=20 kA.
    - Mando manual.
    - Bobina de disparo 220 ac.
- Seccionador:
    - 3 posiciones: conectado-seccionamiento-puesta a tierra.
    - Vn = 36 kV.

    - In = 400 A.
    - Mando manual.
- Relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPG-202A.
- Transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y tierra (incorporados en los pasatapas).
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36kV.
- Enclavamiento con cerradura enclavada con el seccionador de puesta a tierra encerrado.
- Embarrado para 400 A.
- Pletina de cobre de 30x3mm para puesta a tierra de la instalación.

Dimensiones de las configuraciones de celda

Configuración	1L+1P	2L+1P
Anchura (mm)	1.123	1.651
Altura (mm)	1.745	1.745
Profundidad (mm)	850	850

Tabla 18. Dimensiones Celdas.

1.14 Instalación de baja tensión.

1.14.1 Descripción General.

En un primer paso se convierte la energía de la radiación solar en energía eléctrica en forma de corriente continua a través de módulos solares fotovoltaicos conectados en serie y montados sobre una estructura metálica fija con orientación 0º Sur. A este conjunto de módulos se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante convertidores- conocidos como inversores u onduladores-. La corriente preveniente de los inversores se eleva a 15 kV en agrupaciones de inversores que se conectan a un transformador.

Al conjunto de paneles, inversores, estructuras de soportación, y el transformador, se la denomina Campo Solar. Cada Campo Solar contará con un transformador elevador de tensión de 0,8/15 kV de 6.300 kVA.

La Planta Solar incorporará todos los elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de transporte. Aun así, los equipos, cableado y protecciones, se especificarán a posteriori.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y la no inducción de perturbaciones a la red eléctrica.

Puesto que el objetivo final de la planta será la venta de la energía producida en el mercado de energía, se dispondrá de un equipo de medida integrado en la subestación con el fin de cuantificar la producción de energía eléctrica.

Este tipo de instalación se regirá principalmente por REBT y RCE y sus UNE correspondientes y específicamente por la ITC-BT-40 Instalaciones Generadoras de BT.

1.14.2 Instalación BT en CC.

Definiremos instalación en Corriente Continua en Baja Tensión como todo el sistema que conecta desde la formación de los string e interconexiones de placas hasta la entrada al equipo inversor.

1.14.2.1 Formación de los Strings.

Se agruparán 28 paneles fotovoltaicos en serie para formar los string. Se conectarán teniendo en cuenta la polaridad de sus terminales según las siguientes consignas:

- Terminal positivo de un módulo con el terminal negativo del módulo siguiente en el orden de conexión.

- Se emplearán los terminales de conexión dispuestos por el fabricante de los módulos y no se manipularán, cortarán ni empalmarán. Si fuera necesario una adaptación por no poder cubrir longitudes, se consultará a la Dirección Facultativa.

Las características de los string así formado, en condiciones de STC, serán, para el módulo de 550 Wp:

- Potencia, Pmax (kW): 15,4
- Intensidad a potencia máxima (A), Imp: 13,04
- Tensión a potencia máxima (V), Vmp: 1170
- Intensidad de cortocircuito (A), Icc: 13,93
- Tensión a circuito abierto (V), Voc: 49,75

Las características de los string así formado, en condiciones de STC, serán, para el módulo de 710 Wp:

- Potencia, Pmax (kW): 19,88
- Intensidad a potencia máxima (A), Imp: 17,59
- Tensión a potencia máxima (V), Vmp: 1131
- Intensidad de cortocircuito (A), Icc: 18,59
- Tensión a circuito abierto (V), Voc: 48,3

1.14.2.2 Conductor BT CC.

Para el dimensionamiento de los conductores se han aplicado los siguientes criterios:

- Tensión de operación 1.500 Vcc.
- Máxima caída de tensión (cdt) acumulada hasta entrada a Inversores <2%.
- Intensidades máximas de cálculos maximizados un 25%.

El conductor empleado para la formación de los string hasta su conexión con el inversor será el siguiente:

- Denominación: H1Z2Z-K
- Sección: 6 mm2
- Conductor: Cobre Estañado
- Aislamiento: Compuesto reticulado libre halógenos según EN 50618
- Cubierta exterior: Compuesto reticulado libre halógenos según EN 50618
- Intensidad máxima: 82/110 A (Al aire a 40ºC)
- Diámetro exterior: 8.8/10,1 mm
- Radio de Curvatura: 26/30 mm
- Resistencia a la intemperie
- Temperatura ambiente de trabajo desde -40ºC hasta +90ºC
- Temperatura máxima del conductor de 120ºC durante 20.000 horas.
- Intensidad máxima admisible a 60ºC de temperatura ambiente y temperatura del conductor 120ºC 98/132 A

La conexión de los módulos para formar los strings y las prolongaciones hasta la conexión en el inversor se realizará mediante conectores Multi Contact MC4 con las siguientes características:

- Corriente nominal: Hasta 30 A
- Tensión máxima: 1.500 V
- Grado de protección: IP67
- Sistema de bloqueo "snap-in"
- Rango de temperatura -40ºC hasta +90ºC

Imagen 10. Conector MC4

1.14.3 Instalación de BT en CA de generación.

Definiremos instalación de Corriente Alterna de Baja Tensión de generación a todo el sistema que conecta desde el inversor hasta las bornas de entrada del transformador de MT del centro de Transformación.

Este sistema es trifásico a 800 V y 50Hz.

1.14.3.1 Conductor BT CA.

La conexión de los inversores con los transformadores de potencia se realizará mediante conductores de las siguientes características:

XZ1(S) de aluminio, libre de halógenos, de tensión 0,6/1 kV de secciones: 95/120/150/185/240/300 mm2 de sección y aislamiento de tipo termoestable XLPE. Sus principales características técnicas son las siguientes:

	95 mm^2	120 mm^2	150 mm^2	185 mm^2	240 mm^2	300 mm^2
Diámetro Conductor (mm)	15,8	17,6	19,3	21,4	24,2	26,7
Diámetro Total Cable	11,2	12,6	13,85	16	18	20
Resistencia CC a 20ºC (Ω/km)	0,320	0,253	0,206	0,164	0,125	0,1
Radio Mínimo Curvatura (mm)	79	87	95,6	107	121	133,5
Peso (kG/km)	340	420	515	645	825	1035
Intensidad Máxima (A)	204	211	238	267	307	346

Tabla 19. Especificaciones técnicas conductores

Estos conductores se instalarán directamente enterrados en zanjas. Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

1.14.3.2 Dispositivo de maniobra y protección AC Inversor.

Se instalará un dispositivo de protección y maniobra entre la salida del inversor y la entrada al transformador en el lado de BT.

Sus principales características son:

- Tensión nominal: 800 V
- Intensidad nominal: 250 A
- Poder de corte: 50 kA
- Interruptor-Seccionador de corte en carga
- Cerramiento Metálico

1.14.4 Instalación BT para SS.AA en CA.

Los servicios auxiliares de la instalación de la planta se considerarán como instalación interior, observándose para ello lo dispuesto en RD842/2002, instrucciones técnicas complementarias y Normas particulares de la empresa Suministradora para la configuración de los puntos de medidas.

La instalación de intemperie se ejecutará soterrada. La entrada en cuadro de reparto se realizará con prensastopas. Se instalará según instrucción ITC-BT-07 y se tratará como redes de distribución enterradas. Los cuadros de intemperie tendrán IP54.

La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC, o empotrado en obra, según prescripciones ITC-BT-19. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54.

Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre-subtensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos según RD842/2002 y normas UNE de aplicación.

En el interior del Centro de Transformación se instalará un transformador de SSAA para abastecer los SS.AA necesarios para los servicios generales:

- Potencia Nominal: 5 kVA.
- Aislamiento: Encapsulado seco
- Tensión de cortocircuito: 3%
- Grupo de Conexión: Dyn11
- Tensión de primario: 3x800 V
- Tensión secundario: 3x400 V ± 2,5% ± 5,0%

1.14.4.1 C.G.B.T Cuadro general de baja tensión.

Se instalará un primer cuadro de reparto a la salida del transformador de SSAA con salidas trifásicas protegidas con un interruptor automático extraíble. Los Cuadros de Baja Tensión para protección y mando de la instalación se distribuirán por la planta centralizando los circuitos por las diferentes zonas de consumo.

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación, cumplir ITC-BT17, 22, 23 y 24.

De él partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

El cuadro de Baja Tensión de SSAA en el centro de Transformación alimentará y protegerán los siguientes circuitos:

- Ventilación forzada CT.
- Servicios propios CT.
- Alumbrado CT.
- Comunicaciones.
- Seguridad.
- Reservas.

En cada Cuadro se instala Interruptor Automático de Corte Omnipolar con protección de sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones.

Se procederá a proteger todos los circuitos de forma particular.

Se instalan salidas de circuitos diferentes a los que se dotan de protecciones contra sobreintensidades según sección de cables y contra contactos indirectos por dispositivo de corriente diferencial residual según necesidades de 300mA de sensibilidad, todas con poder de corte de 6kA.

Los seguidores solares considerados son autoalimentados. Estarán dotados de un sistema de alimentación en corriente continua que toma la tensión directamente de los string de los paneles fotovoltaico con ups, que garantizará el arranque de motores a primera hora de la mañana. De esta forma se evita todo el tendido de alimentación en zanjas.

El alumbrado de servicio está compuesto de aparatos de bajo consumo de balasto compensado y cumplirán las especificaciones de UNE-EN60598, UNE-12464.1 y RD-838/2002.

La instalación de alumbrado se comprueba y se adapta para dar cumplimiento a ITC-BT-44. No se tienen en cuenta las normas CTE-SUA4 y CTE-HE3 sobre eficiencia energética debido a que se trata de una edificación fuera del ámbito de aplicación del CTE.

Las luminarias con aislamiento inferior a la Clase II se conectarán al conductor de protección del circuito de alimentación de todas sus partes metálicas por medio de fijación permanente (borna de conexión, tornillo de conexión).

Los circuitos se mandarán inexcusablemente desde los elementos diseñados en la instalación a este fin, interruptores, conmutadores, relojes crepusculares, temporizadores, relojes, pero no se mandará el cierre y apertura de los circuitos de alumbrado por accionamiento del interruptor de protección magnetotérmico de dicho circuito.

El local se dotará de un sistema de Alumbrado de Emergencia, concretamente, Alumbrado de Seguridad, compuesto por aparatos autónomos, distribuidos éstos tal y como se puede apreciar en el plano de Luminarias de Emergencias. Se localizarán las luminarias en la salida de cada habitáculo y en los recorridos de evacuación de los espacios públicos y de servicio del edificio.

El alumbrado de evacuación (antes llamado de señalización), proporcionará 1 lux en el suelo, en el eje de los pasos principales. Permitirá identificar los puntos de los servicios contra incendios y cuadros de distribución (5 lux).

El alumbrado de ambiente o antipánico (antes llamado de emergencia) proporcionará 0,5 lux en todo el espacio hasta una altura de 1 m.

1.14.5 Instalación de puesta a tierra.

El esquema de tierra a utilizar será:

- Aislado de Tierra para la Instalación de CC (Tierra flotante).
- Esquema TT para instalación de CA de SSAA.

La resistencia al paso de la corriente de los electrodos obtenida por medición directa, no deberá ser en ningún caso superior a 60 Ohmios, si así sucediera se efectuará un tratamiento del terreno por alguno de los métodos utilizados en la práctica en el lugar donde se haya ejecutado la instalación. En caso de realizar esta actuación se comunicaría a la ingeniería que realiza la instalación común del edificio para tomar medidas correctoras que se estime necesario.

Se conectarán a tierra todas las masas susceptibles a ponerse en tensión en la instalación, incluida canalizaciones metálicas y red equipotencial de masas.

Según marca la norma ITC-BT 18, todas las instalaciones deben conectarse a una red de tierra.

En acuerdo con la normativa particular de la compañía suministradora se procede a la instalación del tipo TT. Sistema de picas de Acero Galvanizado con superficie por electrolisis de cobre de 14mm de diámetro y 2m de longitud hincada en fondo de calicatas de canalizaciones con h>0,80m, conectada a una toma de tierra en caja de registro de tierras para medición y mantenimiento mediante conductor 0,6/1kV, RV-K de 16mm2 de sección bajo tubo de 32mm de diámetro. Se llevará a los CBT de Servicios Auxiliares.

Se aprovecha la apertura de las calicatas de las canalizaciones subterránea para tender el anillo de cobre desnudo de 1x50 mm2 donde se conectarán todas las picas de tierra. El sistema de tierras de BT se ejecutará así a cotas más profundas de 0,8m.

En cada posición de cuadro de SSAA (CBT) se conectará una pica y se dará toma mediante soldadura aluminotérmica al anillo y/o mediante brida de conexión y conductor RV-K 0,6/1kV 1x16mm2 Cu se dará tierra al cuadro.

Del anillo de tierras se dará tierra a todas las partes metálicas de la instalación que sean susceptibles a estar en tensión (de Baja Tensión). Así se dará tierra a las estructuras portantes.

Todos los circuitos de salida de los CBT se repartirán con su correspondiente cable de tierra con sección igual a la de los conductores activos.

1.15 Instalación eléctrica de MT.

Definiremos el circuito de interconexión en MT como el circuito eléctrico en Media Tensión desde la salida del Centro de Transformación hasta el punto de conexión en el CT de la EDAR de la instalación interior de la empresa.

Por lo tanto, este circuito transporta toda la energía del parque en nivel de Media Tensión de 15 kV.

El circuito de media tensión procedente de la celda de MT situada en el Centro de Transformación discurrirá por canalización subterránea entubada.

La línea se define mediante la tensión de servicio y la potencia aparente transportada. Según el artículo 3 del Capítulo 1 del R.D. 223/2008, la línea quedaría encuadrada como línea de tercera categoría, con una tensión de 15 kV y una potencia aparente de 5.000 kW.

1.15.1 Conductor MT.

La evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica, se realizará a través de una línea subterránea en MT a 15 kV desde el Centro de Transformación, hasta las barras de MT en del CT de la instalación interior frontera con la red de distribución.

1.15.2 Características generales.

Origen	Celda de MT 15 kV del CT planta solar FV
Final	Nueva Celda de MT a instalar en el CT de la EDAR
Tensión (kV)	15
Longitud (m)	483,4
Potencia a Transportar (kW)	5.000
Conductor	AL RHZ1-0L 12/20 Kv 3x(1x240mm)Al+H16

Sección del conductor Al (mm^2)	240
Sección de la pantalla Cu (mm^2)	16
Temperatura máxima servicio (ºC)	90
Frecuencia (Hz)	50
Factor de potencia	0,9
Instalación	Tubular hormigonada bajo tubo 200 mm
Disposición de cables	Tresbolillo
Profundidad de la zanja (m)	
Conexión de las pantallas	Solid Bonding

El conductor empleado en el circuito de MT tendrá las siguientes características:

- Denominación: RHZ1
- Conductor: Aluminio semirrígido, clase 2, según UNE-EN 60228.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de cobre
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica libre de halógenos
- Tensión nominal (U_o/U): 12/20 kV
- Tensión máxima entre fases (Um): 24 kV.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo Up (kV): 125 kV.

El circuito de media tensión irán en canalización tubular hormigonada durante todo el recorrido.

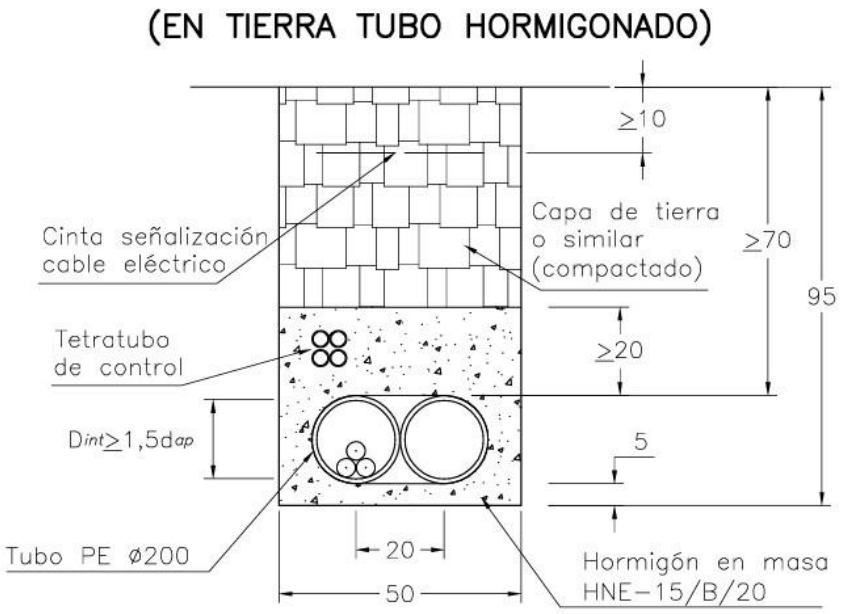


Imagen 11. Detalle Zanjas Conductor bajo tubo.

1.15.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en línea eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la siguientes Tablas se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m. El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m. El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m. Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: ≥ 1,20 m La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: ≥ 0,30 m		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

1.15.3.1 Cruzamientos con Calles y Carreteras.

En el apartado 5.2.1 de la ITC-LAT 06, se establece:

"Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial."

Como se puede apreciar en la documentación gráfica que acompaña a este proyecto la canalización cumple con lo indicada en esta instrucción y la profundidad de los tubos a la parte superior es superior a los 0,6 metros indicados, por lo que es cruzamiento es reglamentario.

Se producirán un cruzamiento con la Carretera N-630.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO CARRETERA N-630 CON LSMT						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	26	9002	729964,35	4261100,36	Cruzamiento	N-630

Tabla 20. Caminos públicos afectados por las LSMT

1.15.3.2 Cruzamiento con Ferrocarriles.

En el apartado 5.2.2 de la ITC-LAT 06, se establece:

"Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una

profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo."

Como se puede apreciar en la documentación gráfica que acompaña a este proyecto la canalización cumple con lo indicada en esta instrucción y la profundidad de los tubos a la parte superior es superior a los 1,1 metros indicados, por lo que es cruzamiento es reglamentario.

Se producirán un cruzamiento con una vía férrea de Adif.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO VIA FERREA CON LSMT						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	4	9014	729937,07	4261105,22	Cruzamiento	VÍA FERREA

Tabla 21. Caminos públicos afectados por las LSMT

1.15.3.3 Cruzamientos con Canalizaciones de agua.

En el apartado 5.2.5 de la ITC-LAT 06, se establece:

"La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm".

Como se puede apreciar en la documentación gráfica que acompaña a este proyecto la canalización cumple con lo indicada en esta instrucción y la profundidad de los tubos a la parte superior es superior a los 0,2 metros indicados, por lo que es cruzamiento es reglamentario.

En el caso de este cruzamiento, se desconoce la profundidad a la que discurre la tubería existente, como se puede observar en la documentación gráfica que acompaña al proyecto, la canalización eléctrica que cruza con dicha tubería en el punto de cruzamiento tiene una profundidad de 1,2 metros, por lo que la profundidad mínima de la tubería existente debería ser de 1,4 metros, si en el momento de ejecutar la instalación se verifica que la profundidad de enterramiento es inferior a la necesaria se realizará un replanteo de la canalización planteada par que se cumpla cona la distancia mínima reglamentaria de 0,2 metros.

Se producirán un cruzamiento con tubería de Agua de Promedio, Diputación Badajoz.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO VIA FERREA CON LSMT						
Nº	Pol.	Parc.	Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29			
			X	Y	Afección	Nombre
1	26	122	729727,54	4261081,44	Cruzamiento	CONDUCCIÓN DE AGUA

Tabla 22. Caminos públicos afectados por las LSMT

1.15.4 Terminales.

Los terminales de tipo interior se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica con las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6 en el interior de las subestaciones y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión, adaptándose al aislamiento del cable sobre el que se instalan.

1.15.5 Empalme.

Las características técnicas de los empalmes con seccionamiento de pantallas deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados. Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes deberán ser probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular.

Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc. Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la siguiente norma:

Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV.

La composición general de los empalmes para cables unipolares de aislamiento seco será la siguiente:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.

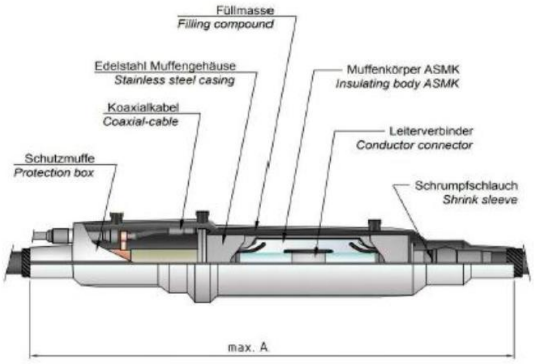


Imagen 12. Empalme cable seco LSMT.

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

- Tipo de construcción del cable.
- Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas).
- Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito).
- Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química).
- Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito.
- Gradiente máximo de campo eléctrico.
- Tipo de instalación a la que se destina.

1.15.6 Sistema de puesta a tierra.

En los cables aislados, al disponer de una pantalla de aluminio, aparecen tensiones inducidas. Según el sistema de conexionado a tierra de las pantallas pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible del cable, o bien, aunque no circulen corrientes longitudinales por las pantallas, las tensiones inducidas pueden alcanzar valores elevados que deben ser controlados, ya que en algunos puntos las personas pueden estar expuestas al contacto con las pantallas.

La conexión a realizar será del tipo “solid-bondig”, debido a que el tramo no es muy largo.

En este tipo de conexión, las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores, según se muestra en la siguiente figura.

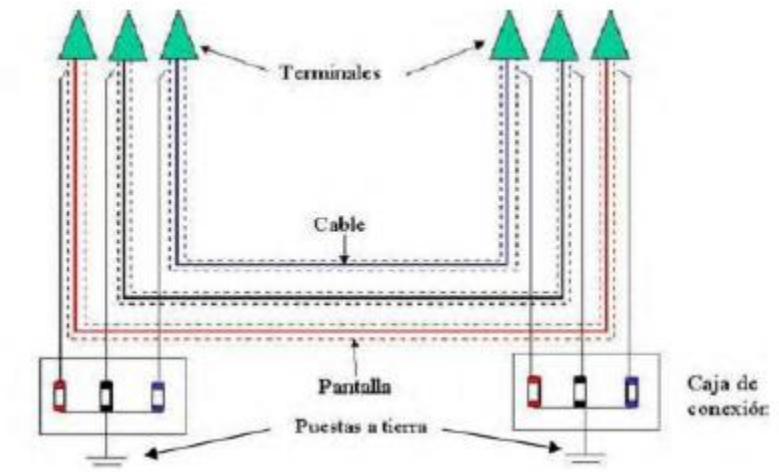


Imagen 13. Puesta a Tierra.

En este tipo de conexión, se inducen corrientes de circulación en las pantallas de los cables, provocando pérdidas por calor y consecuentemente pérdidas en la intensidad admisible del cable.

Estas pérdidas, se pueden minimizar cuando los cables están dispuestos en formación tresbolillo, sin embargo, se incrementan con la separación de los mismos.

1.15.7 Cajas de puesta a tierra.

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529.

Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables concéntricos

conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los terminales; el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema, y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

En las subestaciones se instalará en cada soporte metálico de los terminales tipo exterior una caja unipolar de puesta a tierra directa o una caja de puesta a tierra a través de descargador.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes se instalarán en el interior de las cámaras de empalme. Por este motivo, están diseñadas para soportar las siguientes solicitaciones con

objeto de asegurar, cuando se produce un defecto interno o externo, que las cajas de puesta a tierra no se rompen en trozos de material en forma de proyectiles que puedan dañar el resto de elementos instalados en la propia cámara (cable, otros empalmes, etc.):

- Defecto de arco interno (0.1 s) ..... 50 kA
- Corriente de cortocircuito monofásica (0.5 s) ..... 63 kA

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 metros.

1.15.8 Punto de Conexión MT.

El punto de conexión propuesto estará ubicado en el centro de transformación existente de la red interior de la empresa que da servicio a la EDAR.

1.15.9 Coordenadas UTM Líneas subterránea evacuación hasta CT.

Las coordenadas UTM del trazado de la LSMT están en los planos que acompañan al proyecto.

1.15.10 RBDA de la LSMT.

El trazado de la LSMT afecta a los siguientes polígonos y parcelas, además indicamos las afecciones ocasionadas por la línea en los mismos.

nº	Titular	Termino Municipal	DATOS CATASTRALES				Afección				Uso
			Nº Pol	Nº Par.	Ref. Catastral	Superficie Catastral (m2)	Superficie interior vallada	Zanjas			
								Longitud (m)	Superficie (m2)	Ocupación Temporal	
1	Greenfuel Extremadura S.A.	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	122	06122A026001220000XA	110.472	72.307,91	150.73	90.44	753.64	Olivos secano
2	Greenfuel Extremadura S.A.	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	89	06122A026000890000XA	20.125	19.836,16	81.40	48.84	407.00	Olivos secano
3	FFCC SEVILLA-CACERES	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	9002	06122A026090020000XK	45.209		11.18	6.71	55.89	VT Vía de comunicación de dominio público
4	Particular "Desconocido"	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	108	06122A026001080000XI	1.668		14.58	8.75	72.91	Olivos secano
5	N-630 GIJON a SEVILLA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	9001	06122A026090010000XO	25.132		9.46	5.67	47.29	VT Vía de comunicación de dominio público
6	N-630 GIJON a SEVILLA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	9014	06122A004090140000XB	10.519		9.24	5.55	46.22	VT Vía de comunicación de dominio público
7	AUTOVIA DE LA PLATA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	9023	06122A004090230000XT	219.588		43.35	26.01	216.73	VT Vía de comunicación de dominio público
8	GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	241	06122A00400241	26.627		161.93	97.16	809.64	Olivar / Industrial

1.15.11 Celdas 15 kV.

Las especificaciones técnicas de dichas celdas son las siguientes:

1.15.11.1 Características generales de las celdas 15 kV.

Cabinas modulares aisladas en SF6 con las siguientes características generales:

- Normativa aplicable (general) UNE-EN 62271-200:2012
- Normativa aplicable (interruptor) UNE-EN 62271-104:2015
- Normativa aplicable (seccionador) UNE-EN 62271-102:2005
- Normativa aplicable (Grado de protección IP) UNE-EN 20324
- Normativa aplicable (Grado de protección IK) UNE-EN 50102

- Tensión de servicio 15 kV
- Tensión asignada 24 kV
- Numero de fases 3
- Frecuencia asignada 50 Hz
- Intensidad nominal 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s) 16 KA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta) 40 KA
- Temperatura ambiente máxima +40º C
- Temperatura ambiente mínima -5º C
- Instalación Interior IP65
- Aislamiento SF6
- Tensión auxiliar de mando 125 V c.c.
- Tensión auxiliar de iluminación 220 V c.a.

1.15.11.2 Celdas de protección con interruptor automático.

Celda Schneider Electric ó similar de protección con interruptor automático gama SM6, de dimensiones apróximadas: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- 3 transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam S20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

- Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

1.15.11.3 Celda de línea.

Celda Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm2.

1.16 Protecciones contra sobreintensidades.

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

La línea de media tensión, estarán protegida mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de la instalación en las celdas de línea de los centros de transformación. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación.

En cuanto a la ubicación y configuración de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a esta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

El seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

1.17 Protecciones contra cortocircuitos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 0,3 segundos, serán las indicadas en los puntos anteriores.

1.18 Obra Civil.

Canalización tubular hormigonada.

La zanja tendrá las siguientes dimensiones:

- Zanja en tierra: 500 mm de ancho y 950 de profundidad.

Los detalles de las zanjas se pueden observar en los planos del presente documento.

Para el tendido de los cables de potencia, se instalará un tubo de 200 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. El tubo será tubo rígido corrugado de doble pared fabricado en polietileno de alta densidad.

Para la colocación de cada terna de tubos se empleará un separador brida según detalle de zanja de los planos. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 10 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de naylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y

vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de zanja incluido en el Documento Planos. Finalmente, los cables de potencia quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación– contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables. Dentro de esta capa de hormigón, a una distancia de 295 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según norma UNE 48103.

Por último, se procederá al relleno de la zanja hasta la cota del terreno, con tierras seleccionadas procedentes de la excavación, las cuales irán compactadas con Proctor 95% en tongadas de 15 cm de espesor.

1.19 Mandrilado.

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo. Estas dimensiones, para los tubos de los cables de potencia y del cable de tierra de conexión equipotencial, se indican en el Documento Planos.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

1.20 Señalización.

En los tramos que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización.

La ubicación definitiva de los hitos se realizará en la fase de construcción de la línea siguiendo los criterios indicados por el promotor de las obras.

Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil “as-built” de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito, acotándose las distancias mostradas en la placa de señalización posicionada en campo.

El hito de señalización estará compuesto por:

- Hito de hormigón polímero de color rojo con forma de prisma rectangular.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores.

Adicionalmente, en una de las caras del hito se colocará una placa de identificación con el teléfono de emergencia y el logotipo del Promotor.

En la placa de identificación de cada hito de señalización se grabará la siguiente información:

- Nivel de tensión, en kV.
- Distancia en horizontal desde el hito hasta el eje de la canalización, en metros, con un decimal.
- Profundidad de la arista superior del prisma de hormigón respecto al nivel del terreno, en metros, con un decimal.

En la cara del hito opuesta a la ocupada por la placa de identificación se pegará una etiqueta autoadhesiva de fácil colocación y/o sustitución y resistentes a las condiciones de intemperie para la identificación de los circuitos mediante la siguiente nomenclatura: VVVAAA-BBB.

Siendo:

- V = Nivel de tensión (kV).
- A = Nemónico subestación extremo A.
- B = Nemónico subestación extremo B.

Los hitos de señalización se instalarán a lo largo de la traza de la línea, considerando una distancia máxima relativa de 50 metros entre hitos, siendo indispensable que desde cualquiera de ellos se vea al menos el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, marcándose el inicio y final de la curva, y el punto medio.

Los hitos se ubicarán fuera de la vertical de la zanja, a un lado de la misma. Asimismo, en aquellos casos en los que la canalización discurra por caminos o viales de acceso, el hito nunca deberá invadir los mismos, instalándose en la linde del vial.

1.21 Tendido cable subterráneo.

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización. Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin antes de iniciar el tendido de los cables se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente

es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10º.

Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua.

En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el

cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán

estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que, debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.

En el caso de temperaturas inferiores a 5 ºC, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 ºC no se permitirá realizar el tendido del cable.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

1.22 Ensayos.

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicado en la norma siguiente:

UNE-HD 629.2S2:2006/A1:2008: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Cables con aislamiento de papel impregnado.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, terminales, etc.) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

1) Ensayo de verificación del orden de fases.

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

2) Ensayo de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

3) Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

4) Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendido del cable.

Este ensayo se realiza mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

5) Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

6) Ensayo de tensión sobre el aislamiento.

El objeto de este ensayo es chequear el aislamiento del cable y de los accesorios.

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

7) Ensayo de medida de la capacidad.

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la tan(δ).

8) Ensayo de medida de impedancias.

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medias de impedancias que nos permitan obtener la impedancia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra de terminales y empalmes, conexión de autoválvulas, etc) se corresponde con la proyectada para la instalación.

1.23 Monitorización.

1.23.1 Tipología.

La arquitectura está basada en estos dos bloques:

- Nivel 1: Inversores y Centro de transformación.
- Nivel 2: Centro de control.
- Centro y módulo de comunicaciones.
- Data logger.
- Sistema de vigilancia, de comando y de adquisición de datos.

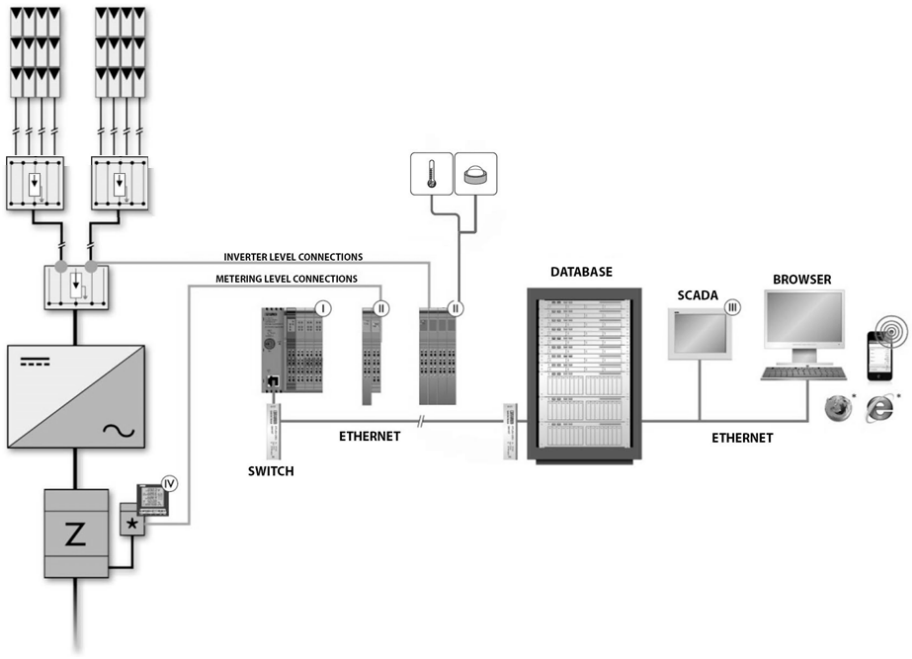


Imagen 14. Arquitectura Sistema Monitorización.

1.23.2 Instalación en el Centro de Transformación.

En el centro de transformación se localizan los sistemas de control de las comunicaciones que realiza la adquisición de datos de los inversores. La comunicación entre los centros de

transformación se realiza mediante conductor de Fibra Óptica que conecta un conjunto de centros en forma de anillo para después evacuar la información a la sala de control.

1.23.3 Sistema SCADA.

El servidor central conforma el Sistema de gestión. SCADA y base de datos se instalarán en el servidor.

Los siguientes elementos se concentran en el Sistema de gestión:

- Gestión del consumo.
- Estado a tiempo real del diagrama de cableado en la monitorización de energía.
- Gráficos, informes y alarmas.

Prestaciones Técnicas:

- Acceso web por diferentes usuarios.
- Alta adaptabilidad e integrabilidad con otros softwares.
- Posibilidad de programar acciones redundantes.
- Datos históricos y acceso a tiempo real.
- Soporte para Windows, Linux, mac...
- Soporte para PC, tablets, teléfonos móviles, …
- Configuración de informes dinámicos.
- Gestión de alarmas.

El Scada será el encargado de evitar que la instalación vierta energía a la red.

1.24 Sistema control de potencia (PCS).

Como se ha indicado la planta cuenta con Punto de Acceso y Conexión a la Red.

Este punto de Conexión concedido permite a la empresa verter a la red de distribución una potencia de 1.000 kW.

Para Garantizar el cumplimiento de este requisito, la instalación estará dotada de un Sistema de Contro de Potencia (PCS) es un mecanismo utilizado en instalaciones de autoconsumo solar que permite controlar la energía que se inyecta a la red.

Estos sistemas miden en tiempo real la producción solar y el consumo eléctrico de la instalación. Si la producción supera el consumo, el sistema controlará que en ningún caso la potencia vertida a la red supere el 1.000 kW que la instalación tiene autorizado.

En nuestro caso el PCS, estará integrado en el SCADA, como se ha indicado en el punto anterior. Tomará la información de la celda de medida fiscal instalado en el Centro de Transformación de acometida existente en la instalación y se comunicará directamente con los inversores solares para limitar su producción si fuera necesario, evitando en todo momento la inyección de energía a la RED.

1.25 Seguridad.

El sistema de seguridad dispondrá de las tecnologías de vigilancia y detección necesarias para garantizar la seguridad de la subestación.

Estará permanentemente conectado a la sala de control del edificio de Operación y Mantenimiento y al sistema de comunicación de la subestación.

El sistema contará con baterías o SAI que proporciona un periodo de al menos 3 horas de funcionamiento ininterrumpido en caso de fallo de alimentación de corriente.

El sistema estará formado por los siguientes elementos:

- Sistema de detección video vigilancia.
- Sistema de control de acceso.
- Sistema de supervisión.
- Sistema de Integración.

1.25.1 Control de Acceso.

Se requiere un control de acceso para controlar el acceso a la planta a personal autorizado.

Se requieren los Detectores de Presencia de Intrusos necesarios dentro de la sala de control del edificio de Operación y Mantenimiento.

El sistema de control de accesos tendrá tres funciones, el registro, almacenamiento e identificación de los funcionarios, visitantes y el control de ingreso a las diferentes áreas internas.

1.25.2 Sistema CCTV.

El sistema contará con:

- Cámaras fijas IR.
- Cámara Tipo Domo.
- Grabadores Digital.

El número y disposición de cámaras se determinará en función de la morfología y tipo de sistema de seguridad del proponente del sistema.

1.25.3 Sistema de seguridad.

El sistema de seguridad está basado en la solución de cámaras térmicas con análisis de video.

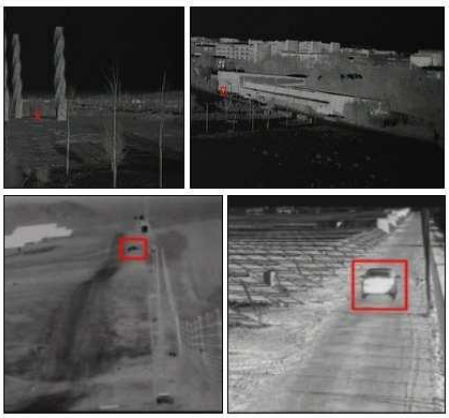


Imagen 15 Captura de Video Cámaras.

Las cámaras se sitúan en postes a una altura de 3 metros. Se instalarán a su vez luces de disuasión. La localización propuesta para la instalación de estas cámaras es una por cada centro de seccionamiento.

Cada cámara se instalará en un bastón que tendrá un panel de control al aire libre, donde se colocarán los elementos eléctricos y de comunicación necesarios para la alimentación de las cámaras y la derivación del tendido de fibra óptica correspondiente.

Dos cables de fibra óptica serán instalados de manera independiente para la comunicación de las cámaras.

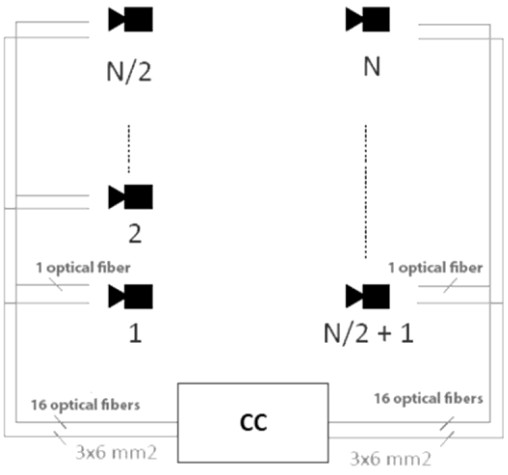


Imagen 16 Conexión General.

El esquema de la arquitectura de conexiones de cada cámara está representado en la siguiente figura:

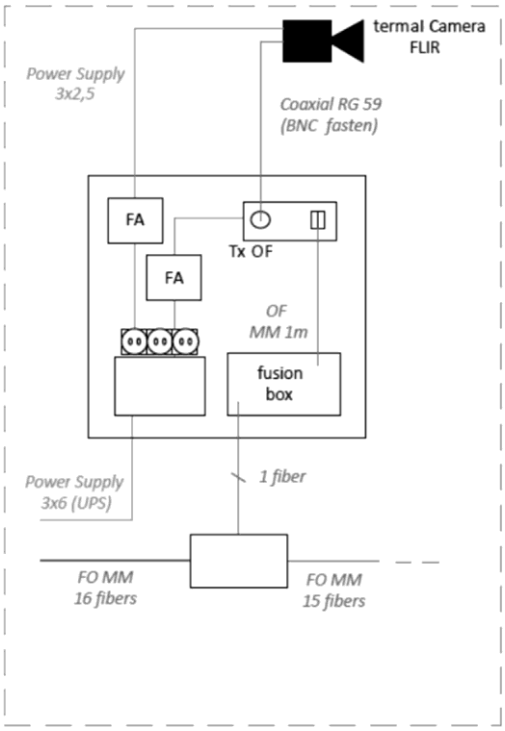


Imagen 17. Conexión Cámara.

En el centro de control se realizan las siguientes conexiones:

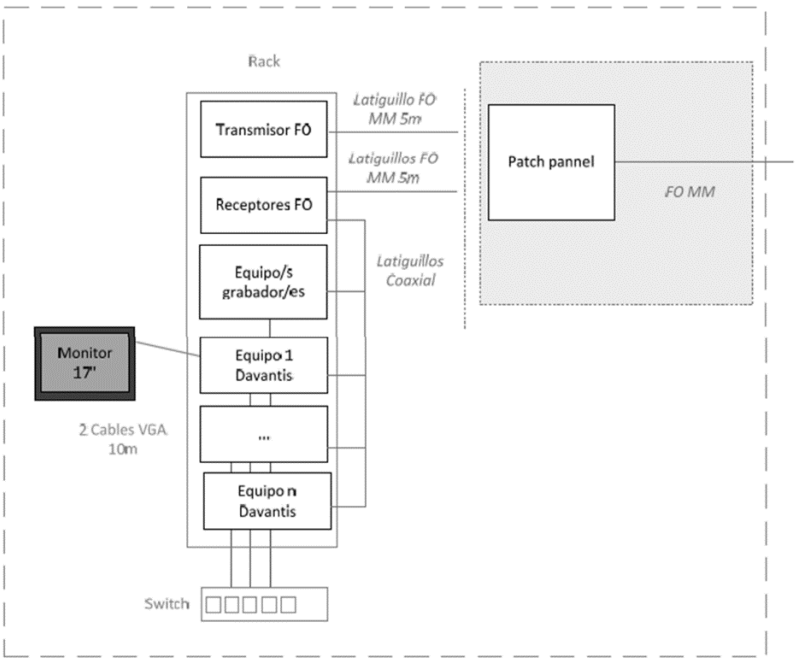


Imagen 18. Conexión en centro de control.

1.26 Obra civil.

1.26.1 Movimiento de tierras.

Se realizará el movimiento de tierra necesario para permitir una pendiente adecuada que asegure los requerimientos señalados en las especificaciones técnicas del proveedor de las estructuras de soportación.

Se priorizará disponer los excedentes de tierra provenientes de excavaciones en las zonas de terreno donde sea necesario rellenarlas. En caso de generarse excedentes, estos serán distribuidos de manera uniforme por la superficie de la planta. Aunque el terreno sea muy llano, se contemplarán las zanjas para cableado.

Se ha realizado un estudio detallado para toda el área de implantación de los movimientos de tierras a realizar para la instalación de los seguidores, el cual se recoge en la documentación gráfica que acompaña al terreno, el resultado de dicho estudio es el siguiente en lo que se refiere a volúmenes de desmonte y terraplen.

Área de Actuación (m2)	Desmonte (m^3)	Terraplén (m^3)	Dif, Neto (m^3)
8,86	1847,31	932,49	-914,31

Tabla 23. Volúmenes totales del movimiento de Tierras.

Como se puede observar en la tabla se ha realizado un estudio de movimiento de tierras compensado, en el que la superficie a desmontar es muy similar a la terrapleando, con esto se consigue que el volumen de tierras sobrante sea mínimo. Dicho sobrante será distribuido de forma uniforme por la superficie de la planta, sin necesidad de su transporte a vertedero.

Dicho movimiento de tierras se realizará respetando en todo momento las pendientes y drenajes naturales existentes y no afectará en ningún caso la DPH ya que la zona de actuación no ocupa en ningún momento dicho espacio.

También se contemplará el movimiento de tierras necesario para la colocación del Centro de Transformación.

Se realizarán los trabajos de desbroce y preparación del terreno para el soporte de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, afectando lo menos posible a la topografía.

El sentido de drenaje de la parcela será paralelo a los caminos. Será suficiente con que el desnivel del vial respecto al terreno colindante sea mayor a 15cm.

Para la ejecución de los caminos se retirará la capa de Nivel 0 del terreno, manto vegetal, con espesor 0,15 m. La profundidad media de vaciado de terreno para formación del camino será de 25 cm.

1.26.2 Drenaje.

Se realizará un sistema de drenaje de recogida de escorrentía de las zonas colindantes mediante la ejecución de cunetas de guarda junto a los trazados de los caminos. Estas cunetas, se realizarán tanto en los caminos perimetrales, como en los caminos interiores transversales y tendrán unas dimensiones de 0,9 de ancho y 0,35 m de profundidad.

Se instalarán junto a todos los caminos en el lado que evite el paso de aguas a través de los caminos debido a las pendientes naturales del terreno, decir en la cota superior del perfil transversal del terreno a lo largo del eje del camino.

La evacuación de las aguas pluviales se realizará canalizándola fuera de la parcela conduciéndolas a los cauces o vaguadas naturales, evitando de este modo la afección de la hidráulica de la zona.

Esta solución se podrá revisar en la fase de construcción con el estudio detallado de hidrología y topografía completo, el cual determinará las características específicas de los sistemas de drenaje de acuerdo con la normativa y en función de elementos no recogidos en los estudios previos.

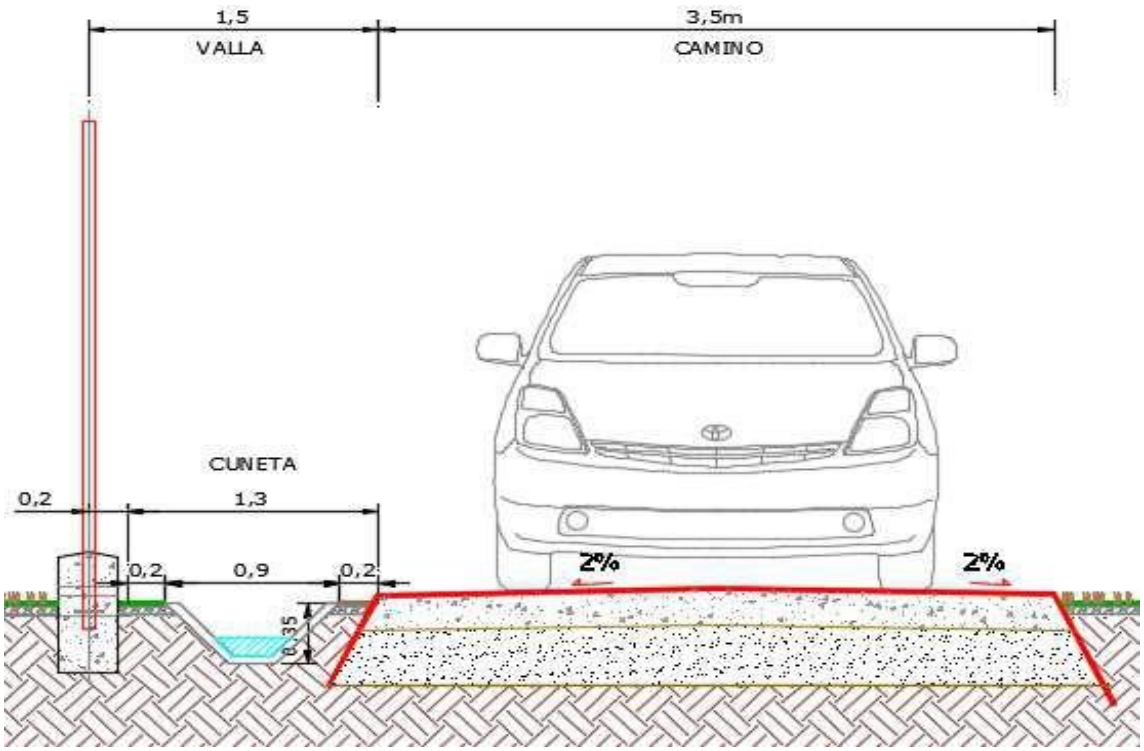


Imagen 19. Detalle Camino y Drenaje.

1.26.3 Zanjas.

En la instalación fotovoltaica se harán distinción entre 3 tipos de zanjas:

- Zanjas de BT, que contendrán los siguientes circuitos:
  - Circuitos BT de Generación.
- Zanjas de MT:
  - Circuito MT de Evacuación.
  - Circuito de comunicaciones F.O.

En algunos tramos, la zanja de comunicaciones coincidirá con la zanja de media tensión, realizando una única zanja para los dos tipos de circuitos.

1.26.3.1 Excavación de zanjas.

La excavación de las zanjas se realizará mediante medios mecánicos con retroexcavadora. En la medida que sea posible la retroexcavadora se posicionará sobre el eje de la zanja.

Deberá dejarse la superficie del fondo de la zanja limpia y firme, y escalonada si se requiere. Se elimina del fondo todos los materiales sueltos o flojos y se rellenan huecos y grietas. Se quitarán las rocas sueltas o disgregadas y todo material que se haya desprendido de los taludes.

En el caso de cruzamientos con líneas eléctricas, conducciones de agua, gas o cualquier otro tipo de elementos, habrá presente personal de ayuda a la excavación para evitar la rotura de los elementos de cruce. Al menor signo de presencia de los elementos, se parará la excavación mecánica y se procederá a la excavación manual, siempre sin dañar los elementos de cruce.

En la excavación se tendrá en cuenta, en caso de que fuera necesaria, la entibación de la zanja.

Se instalará una red de puesta a tierra para la instalación FV, la cual garantizará la seguridad para tensiones de Paso y Contacto así como de defectos a tierra.

La instalación de la malla de tierra estará compuesta por un cable de cobre desnudo directamente enterrado a lo largo de las canalizaciones existentes y a lo largo de la malla de tierra se instalaran picas o jabalinas.

1.26.4 Arquetas.

Las arquetas serán prefabricadas de PVC, con drenaje para la evacuación de agua. Se ajustarán a las dimensiones y calidades dispuestas en el proyecto de ejecución, colocándose en cada cambio de dirección superior a 60º.

Por lo tanto, se utilizaran arquetas independientes para los siguientes circuitos:

- Circuitos de Generación en BT.
- Circuitos de Comunicación.
- Circuitos de MT.

El relleno se hará con tierra de préstamo o excedentes de excavación. La compactación del trasdós de la cámara se realizará en tongadas de 20 cm compactándose mediante bandeja vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 95% del PROCTOR Normal.

La terminación de los conductos será con tubos a ras de pared interior de cámara y todas las bocas selladas con espuma de poliuretano.

1.26.5 Vallado.

Consistirá en la instalación perimetral a la parcela de implantación de la planta, de una valla de cerramiento para impedir el acceso no controlado a la misma de vehículos, peatones y animales.

El vallado que se ejecutará con malla de simple torsión y tendrá las siguientes características:

- Malla cinegética mallarte 200/14/30
- Altura desde el suelo: 2,36 m
- Nº alambres horizontales: 17
- Separación entre alambres verticales: 30 cms
- Diámetros de alambres:
    - Alambres superior e inferior: 2,50 mm
    - Resto de alambres: 1,90 mm
- Tipo de nudo: nudo bisagra
- Poste conformado acero galvanizado de 3,4 m.

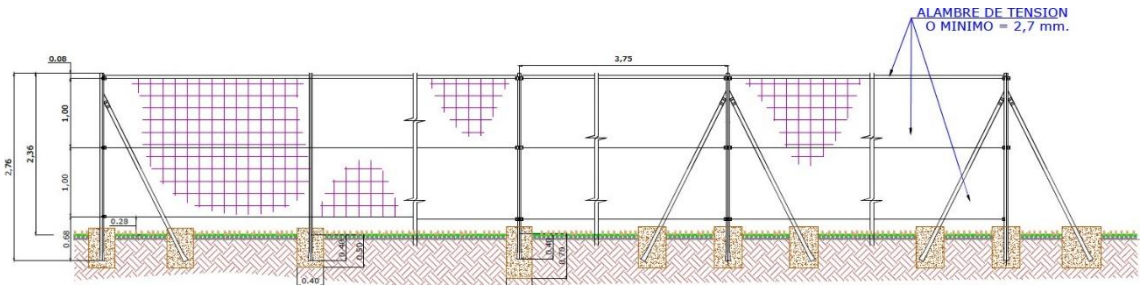


Imagen 20. Detalle Vallado Perimetral.

Los postes irán directamente hincados en el terreno, con una profundidad mínima de 0,4 metros.

1.26.6 Caminos.

1.26.6.1 Caminos interiores.

Vial que se ejecuta en zonas perimetrales e interiores del parque. Sus características, que se basarán en las recomendaciones de la instrucción de carreteras Orden Circular 306/89 corregida en Noviembre de 1989 sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio y la Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-1C «Drenaje superficial, son las siguientes:

- Ancho de calzada por un sentido: 3,50m
- Canto del compactado (todo-uno) sin aglomerantes: 20cm
- Inclinación de drenaje de calzada: 2,00 a 2,50% (sección en peralte)

Para la ejecución del firme se retirará la capa de Nivel 0 del terreno, manto vegetal, con espesor entre 0,5m y 1,0m. Teniendo en cuenta que el desbroce inicial de la finca se retira una capa de 25cm, la profundidad media de vaciado de terreno para formación del camino será de 50cm.

En el vaciado practicado se verterá material procedente de las excavaciones siempre que cumplan los límites de tolerabilidad marcados por el Director de Obra y con un índice de compactación del 100% del Proctor modificado. Se finaliza el vial con una capa de todo-uno de 20cm de espesor, inclinada hacia un lado en el sentido natural de la evacuación de aguas del terreno y con una cota de altura final de 15cm como mínimo del nivel del terreno colindante.

El drenaje se dimensiona para el caso más desfavorable, con el caudal:

$$Q_{(l/seg)} = \frac{A x l_m x e}{3600}$$

Donde:

- A es el área de evacuación –plataforma más desfavorable-
- Lm es el valor Máximo de Precipitaciones, en mm de agua en 1 m2, resultado de transpolar al período de 1h la máxima precipitación caída durante 5min en los últimos 20 años en la región.
- e es el coeficiente de escorrentía, que tomaremos 0,8 (drenamos el 80% del agua que llueve).

Este diseño es suficiente para evacuar un valor de lluvias normales en la región.

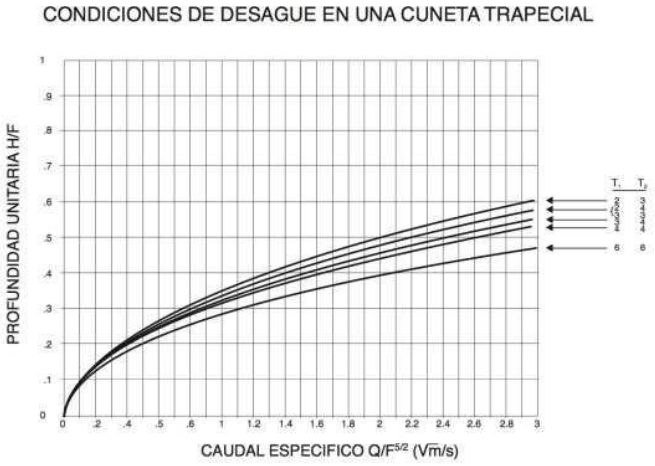


Imagen 21. Diagrama Profundidad-Caudal

1.26.7 Centro de Transformación.

La cimentación del centro de transformación se diseñará a través de la propuesta del fabricante del CT, Sungrow, para la óptima ejecución y mantenimiento de sus equipos durante la operación de la planta.

Esta solución comprende la realización de unas zapatas de hormigón.

La cimentación se ejecutará mediante encofrado y sobre la cota 0 del terreno, arropado mediante terreno compactado hasta las dimensiones definidas en planos.

Se adjunta a continuación imagen con el detalle de la planta y alzado de dicha cimentación.

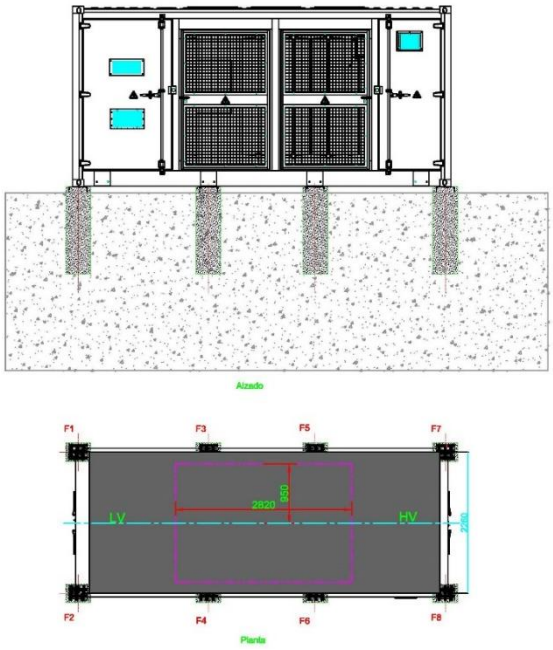


Imagen 22. Detalle cimentación Centro de Transformación.

Las entradas y salidas al Centro de Transformación de los circuitos de Baja y Media tensión, comunicaciones y puestas a tierra se ejecutarán mediante aperturas reservadas para tal fin sobre la cimentación.

Los circuitos de Baja Tensión llegan hasta el Centro de Transformación soterrados a través de zanja directamente enterrados, éstos se canalizarán desde la zanja correspondiente hasta la apertura sobre la cimentación, de ahí se canalizarán hacia el interior del Centro de Transformación a través de trampillas reservadas en el para acceder al suelo técnico.

Los circuitos de media tensión y fibra óptica saldrán a través de la parte central, donde están los equipos de comunicaciones y las celdas de media tensión. Se reservará también aperturas para tal efecto.

1.26.8 Hincado de estructura.

La fijación de la estructura del seguidor al terreno se realizará mediante hinca directa de perfiles tipo C o similar de acero galvanizado en el terreno.

Cuando no sea posible realizar la instalación de perfiles directamente hincados en el terreno y se recurrirá a la perforación del terreno como medida previa al hincado o bien se realizará un hormigonado si es necesario.

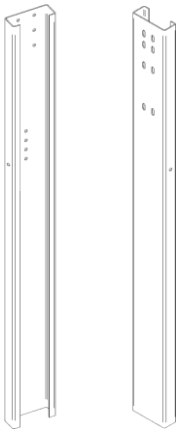


Imagen 23. Perfil hincado estructura y actuador.

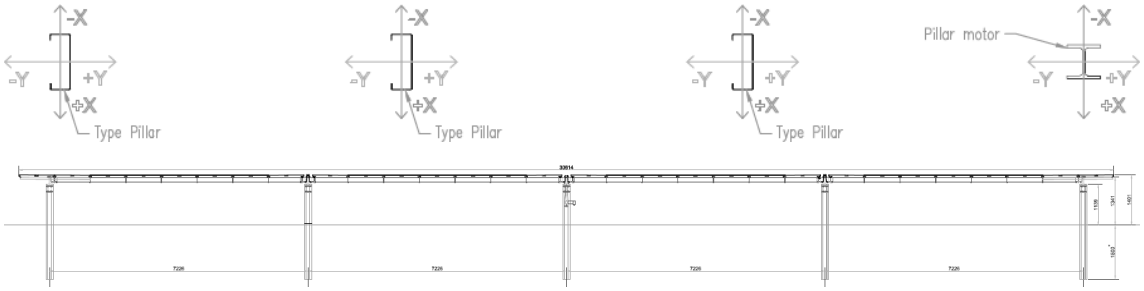


Imagen 24. Vista en planta y alzado del seguidor.

1.27 Campos electromagnéticos.

El campo electromagnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado. En este caso, se calcula para la condición más desfavorable.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo electromagnético es de 100 µT a 50 Hz. Dicho valor no debe ser excedido en las zonas públicas exteriores de la Planta Solar.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m^2)
0-1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	–
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	–
3-150 kHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

En la siguiente imagen se muestran los resultados de una simulación de campos electromagnéticos de frecuencia industrial (50 Hz) generados en la planta fotovoltaica “PSF AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA”, con el fin de obtener y conocer la magnitud en las condiciones de carga más desfavorables.

En la planta solar PSF AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA existe un foco de generación de campo electromagnético, situado en el centro de transformación.

Para el cálculo de los CEM (Campos Electromagnéticos), se ha utilizado el programa de Calculo CRMag Plus, siendo un programa de cálculo y representación de campos magnéticos en instalaciones eléctricas. Es un potente programa para el cálculo y la representación tridimensional de los campos magnéticos producidos por la circulación de corrientes en instalaciones eléctricas.

1.27.1 Campo electromagnético para el CT de 6.500 kVA.

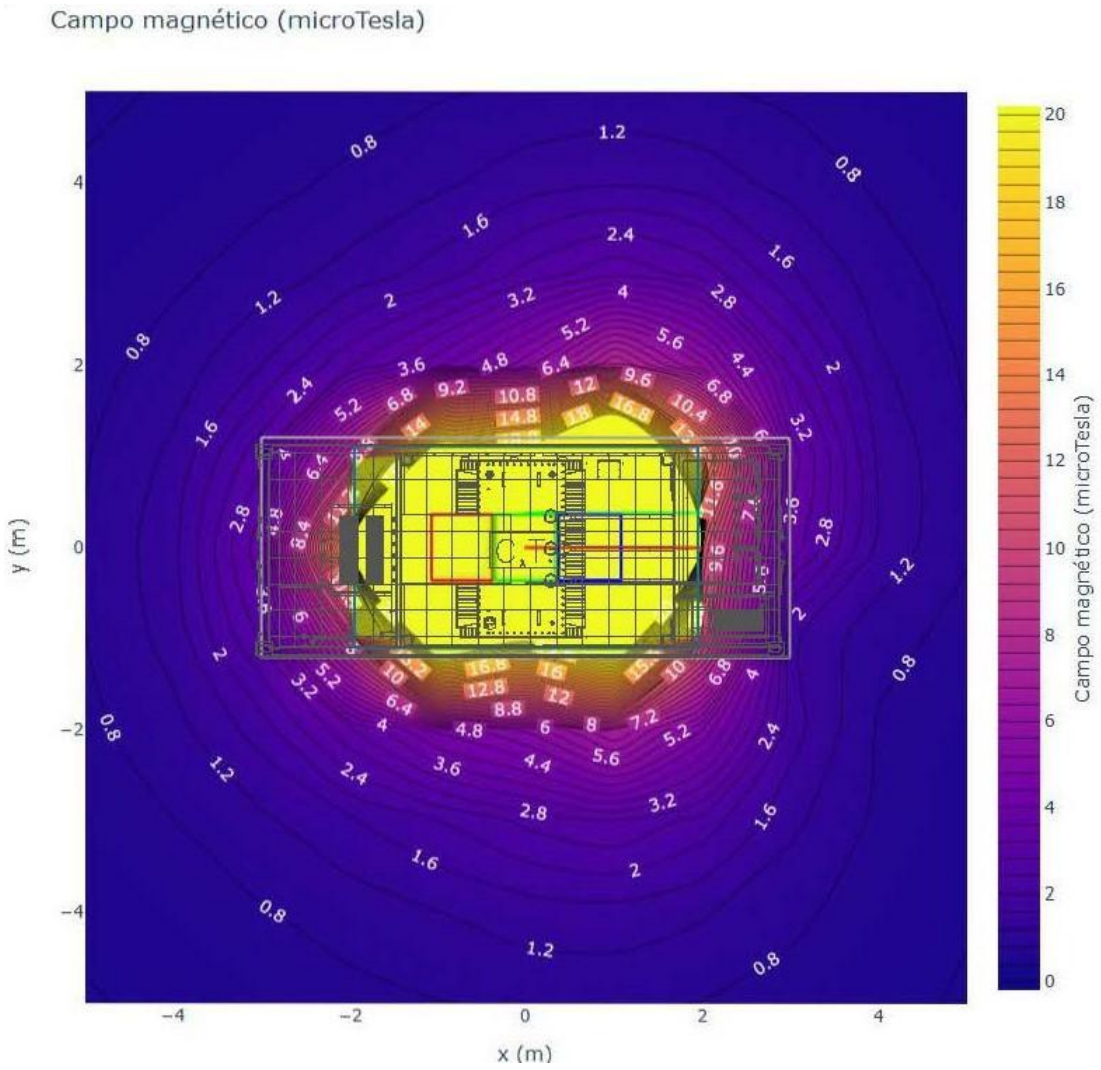


Imagen 25. Representación CEM Centro Transformación 6.500 kVA

Ahora la representación de los mismos en 3D.

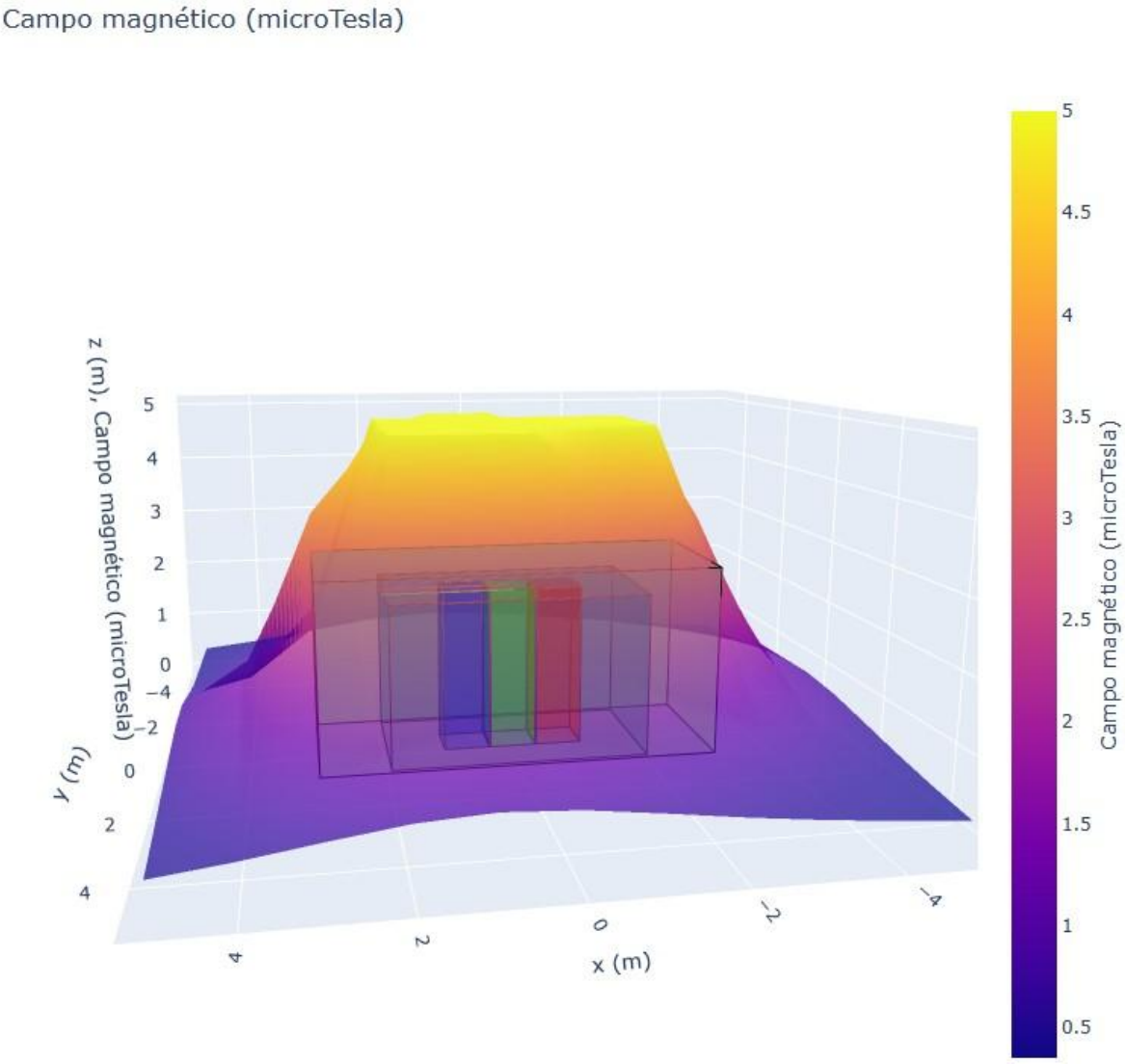


Imagen 26. Representación CEM CT 6500 kVA en 3D

1.27.2 Conclusión.

Como se puede observar, se cumplen los valores establecidos en el reglamento, ya que los campos electromagnéticos son menores a 100 µT fuera de los centros de transformación y en las inmediaciones de la SET.

1.28 Consideraciones finales.

Con lo expresado anteriormente y los documentos que se acompañan se pretende haber dado una idea clara y exacta de la Planta Fotovoltaica de Autocosumo.

Badajoz, enero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº745 del COPITIBA.

Fdo: D. Ángel Daniel Portillo González

Anexo nº1. Estimación de la energía generada en la planta.

Para la estimación de la energía generada por la instalación se ha utilizado un software de reconocido prestigio a nivel internacional, el programa PVsyst.

1.1 Recurso solar en la zona de implantación.

Con la experiencia que hemos adquirido en la toma de datos, para el cálculo de la energía generada hemos tomado como referencia el recurso solar de los datos meteorológicos que facilita Meteonorm 8.1.

Esta base de datos dispone de más de 200 satélites, los cales toman datos desde hace más de 22 años de toma de datos.

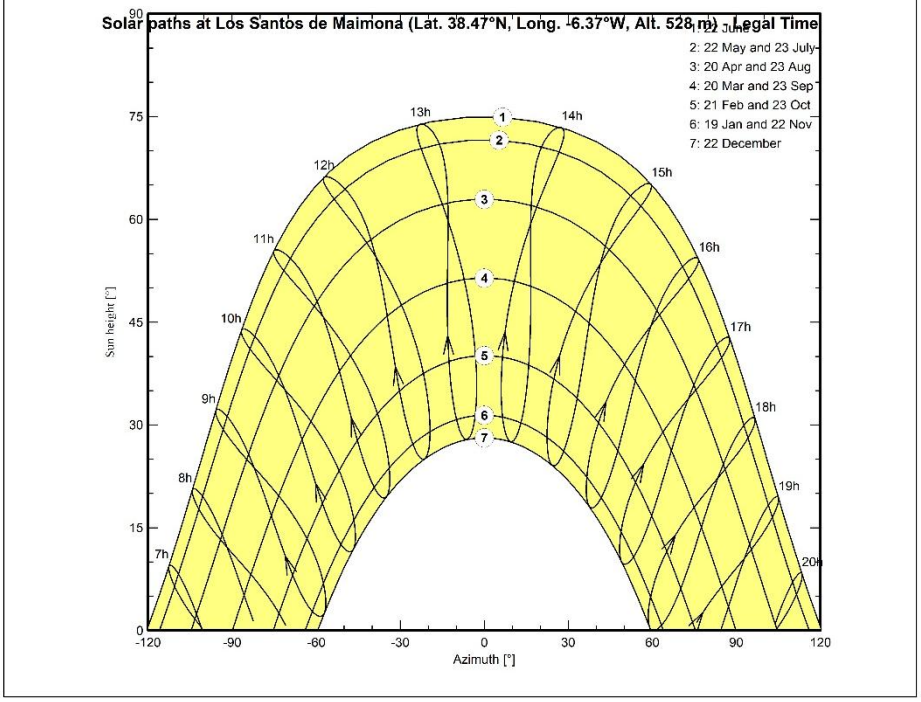
PVsyst V8.0.5

Geographical Site	Situation		Source
Los Santos de Maimona	Latitude	38.47 °N	Meteonorm 8.2 (2002-2017), Sat=100%
España	Longitude	-6.37 °W	
	Altitude	528 m	
	Time zone	UTC+1	

Monthly Weather Data Values

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year	
Horizontal global	74.4	95.4	144.5	174.2	220.9	233.9	250.0	220.2	164.5	121.3	80.6	66.5	1846.4	kWh/m²
Horizontal diffuse	29.2	35.7	54.9	61.8	62.5	60.3	50.0	52.4	47.1	41.0	28.0	27.3	550.2	kWh/m²
Extraterrestrial	139.2	168.6	243.8	293.0	342.3	347.5	351.0	319.0	258.6	207.4	148.1	126.9	2945.5	kWh/m²
Clearness Index	0.534	0.566	0.593	0.595	0.645	0.673	0.712	0.690	0.636	0.585	0.544	0.524	0.627	ratio
Ambient Temper.	8.0	9.3	12.3	14.4	18.8	23.2	25.6	26.0	22.5	17.9	11.6	8.7	16.5	°C
Wind Velocity	2.7	3.1	3.4	3.3	3.2	3.2	3.3	3.1	2.7	2.6	2.8	2.7	3.0	m/s

Sun paths



1.2 Energía generada.

Según las simulaciones realizadas con el programa de cálculo, cuyo detalle se puede observar en el documento que se adjunta, la previsión de energía generada en la planta es de **9.566 MWh año.**

El Performance Ratio de la planta (PR) ha sido calculado como hemos indicado anteriormente con el Software de diseño PVsyst, se ha realizado un completo cálculo de producción horaria.

Con estos valores podemos indicar que el PR de nuestra planta será de un 0.7922.

1.3 Simulación en PVsyst.

PVsyst V8.0.5

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL

Variant: Nueva variante de simulación

Ground system (tables) on a terrain

System power: 5655 kWp

Los Santos de Maimona - Spain

PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL

Variant: Nueva variante de simulación

Capturam Ingenieria S.L. (Spain)

Project summary

Geographical Site
Los Santos de Maimona
Spain

Situation

Latitude	38.47 °N
Longitude	-6.37 °W
Altitude	528 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Weather data
Los Santos de Maimona
Meteonorm 8.2 (2002-2017), Sat=100% - Sintético

System summary

Grid-Connected System

Ground system (tables) on a terrain

Orientation #1
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	8344 units	Nb. of units	18 units
Pnom total	5655 kWp	Pnom total	4500 kWac
		Pnom ratio	1.257

Results summary

Produced Energy	9556.1 MWh/year	Specific production	1690 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	79.22 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 6
Near shading definition - Iso-shadings diagram 7
Main results 8
Loss diagram 9
Predef. graphs 10
Single-line diagram 11

PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL

Variant: Nueva variante de simulación

Capturam Ingenieria S.L. (Spain)

General parameters

Grid-Connected System

Ground system (tables) on a terrain

Orientation #1

Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Sheds configuration
The widths of the tables are not identical. As a result, some mutual shadings may be present.
Nb. of sheds 298 units
Set of tables
Shading limit angle
Limit profile angle °

Sizes
Sheds spacing 7.66 m
Collector width 4.76 m
Average GCR 62.1 %

Models used
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon
Average Height 1.5 °

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

Array #1 - INSTALACIÓN FV PANEL 550

PV module

Manufacturer	JA Solar
Model	JAM72-S30-550-MR
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	550 Wp
Number of PV modules	1680 units
Nominal (STC)	924 kWp
Modules	60 string x 28 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	848 kWp
U mpp	1065 V
I mpp	797 A

Inverter

Manufacturer	Sungrow
Model	SG250-HX
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	250 kWac
Number of inverters	3 units
Total power	750 kWac
Operating voltage	500-1450 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.23
Power sharing within this inverter	

Array #2 - INSTALACIÓN FV PANEL 710

PV module

Manufacturer	CSI Solar Co., Ltd.
Model	CS7N-710TB-AG 1500V
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	710 Wp
Number of PV modules	6664 units
Nominal (STC)	4731 kWp
Modules	238 string x 28 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4382 kWp
U mpp	1032 V
I mpp	4247 A

Inverter

Manufacturer	Sungrow
Model	SG250-HX
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	250 kWac
Number of inverters	15 units
Total power	3750 kWac
Operating voltage	500-1450 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.26
Power sharing within this inverter	

Total PV power

Nominal (STC)	5655 kWp
Total	8344 modules
Module area	25041 m²

Total inverter power

Total power	4500 kWac
Number of inverters	18 units
Pnom ratio	1.26

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss
Array #1 - INSTALACIÓN FV PANEL 550
Loss Fraction -0.7 %
Array #2 - INSTALACIÓN FV PANEL 710
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Array #1 - INSTALACIÓN FV PANEL 550
Loss Fraction 2.0 % at MPP
Array #2 - INSTALACIÓN FV PANEL 710
Loss Fraction 2.0 % at MPP

IAM loss factor - Array #1
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.999	0.953	0.910	0.853	0.725	0.448	0.000

IAM loss factor - Array #2
Incidence effect (IAM): User defined profile

20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000

Spectral correction
FirstSolar model
Precipitable water estimated from relative humidity

Coefficient Set	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

DC wiring losses

Global wiring resistance 3.4 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - INSTALACIÓN FV PANEL 550
Global array res. 22 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - INSTALACIÓN FV PANEL 710
Global array res. 4.0 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

System losses

Auxiliaries loss
Night aux. cons. 2.00 kW

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage	800 Vac tri		
Loss Fraction	0.33 % at STC		
Inverter: SG250-HX		**Inverter: SG250-HX**	
Wire section (3 Inv.)	Alu 3 x 3 x 185 mm²	Wire section (15 Inv.)	Alu 15 x 3 x 150 mm²
Average wires length	250 m	Average wires length	0 m

MV line up to Injection

MV Voltage	15 kV
Wires	Alu 3 x 150 mm²
Length	483 m
Loss Fraction	0.25 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage	15 kV
Transformer parameters	
Nominal power at STC	5.60 MVA
Iron Loss (24/24 Connexion)	5.60 kVA
Iron loss fraction	0.10 % at STC
Copper loss	55.99 kVA
Copper loss fraction	1.00 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 1.14 mΩ

PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL
Variant: Nueva variante de simulación
Capturam Ingenieria S.L. (Spain)

Horizon definition

Horizon from PVGIS website API, Lat=38°28'6", Long=-6°22'1", Alt=528m

Average Height	1.5 °	Albedo Factor	0.85
Diffuse Factor	0.98	Albedo Fraction	100 %

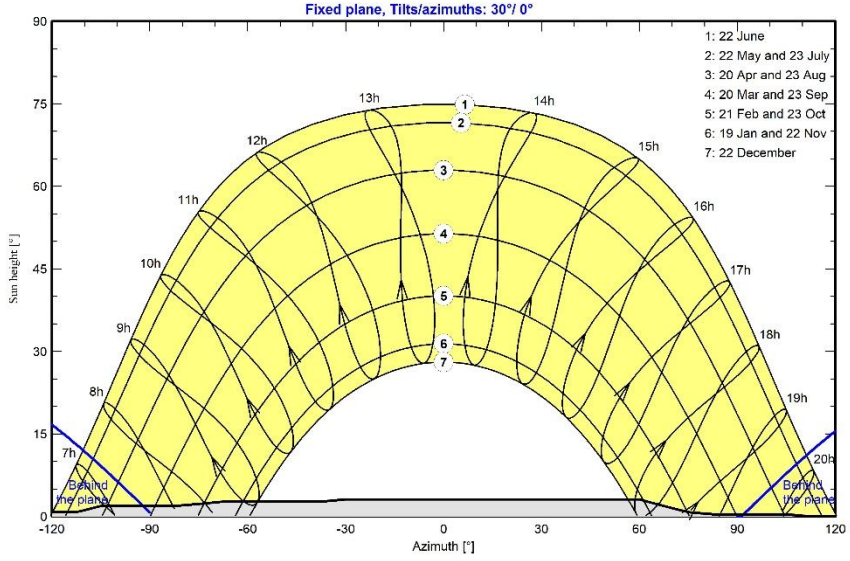
Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-143	-135	-113	-105	-83	-75	-68	-38	-30	60
Height [°]	0.0	0.0	0.8	0.8	1.9	1.9	2.3	2.7	2.7	3.1	3.1
Azimuth [°]	68	75	83	105	113	143	150	165	173	180	
Height [°]	1.9	0.8	0.4	0.4	0.0	0.0	0.8	0.8	0.4	0.0	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

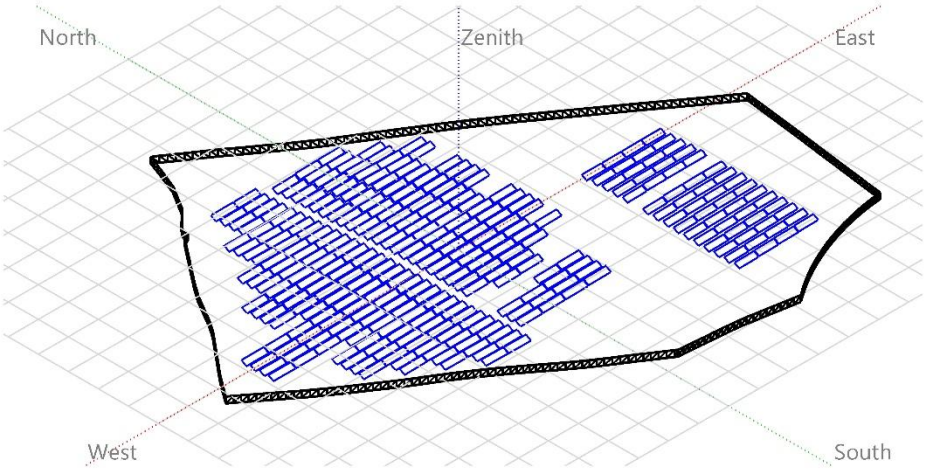
Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 30°/ 0°



Near shadings parameter

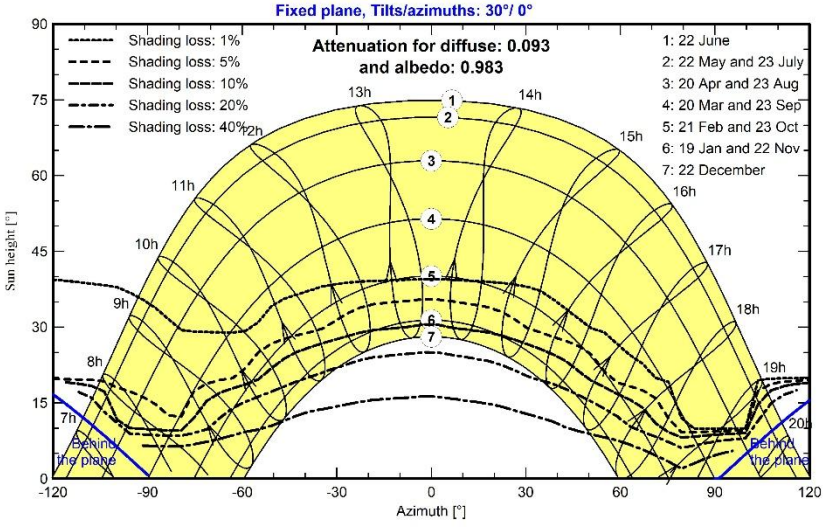
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 30° / 0°



PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL

Variant: Nueva variante de simulación

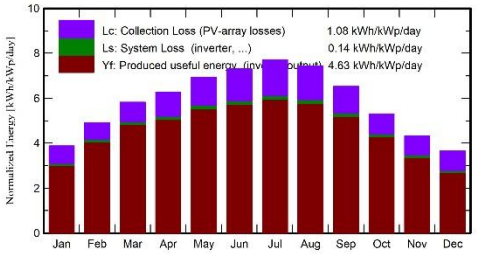
Capturam Ingenieria S.L. (Spain)

Main results

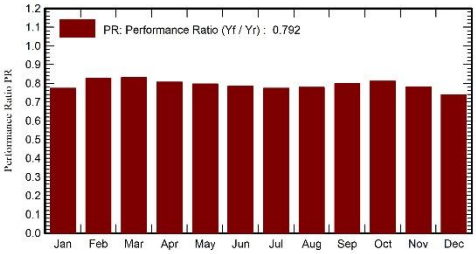
System Production

Produced Energy	9556.1 MWh/year	Specific production	1690 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	79.22 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	74.4	29.16	7.97	120.4	98.9	544.1	526.5	0.773
February	95.4	35.69	9.32	137.5	124.3	661.6	642.4	0.826
March	144.5	54.92	12.33	180.4	169.5	871.5	847.5	0.831
April	174.2	61.77	14.39	188.3	177.0	883.4	858.1	0.806
May	220.9	62.48	18.80	215.3	202.4	997.6	969.7	0.796
June	233.9	60.34	23.18	219.2	206.2	1000.5	972.2	0.784
July	250.0	49.98	25.61	238.9	225.6	1074.7	1045.0	0.774
August	220.2	52.43	25.98	230.3	217.9	1041.9	1013.7	0.778
September	164.5	47.06	22.46	195.8	185.4	908.5	883.4	0.798
October	121.3	41.01	17.88	164.3	152.5	775.8	753.4	0.811
November	80.6	28.00	11.59	129.4	109.2	590.1	571.7	0.781
December	66.5	27.32	8.73	113.0	88.3	489.1	472.5	0.739
Year	1846.4	550.16	16.56	2132.8	1957.1	9838.8	9556.1	0.792

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

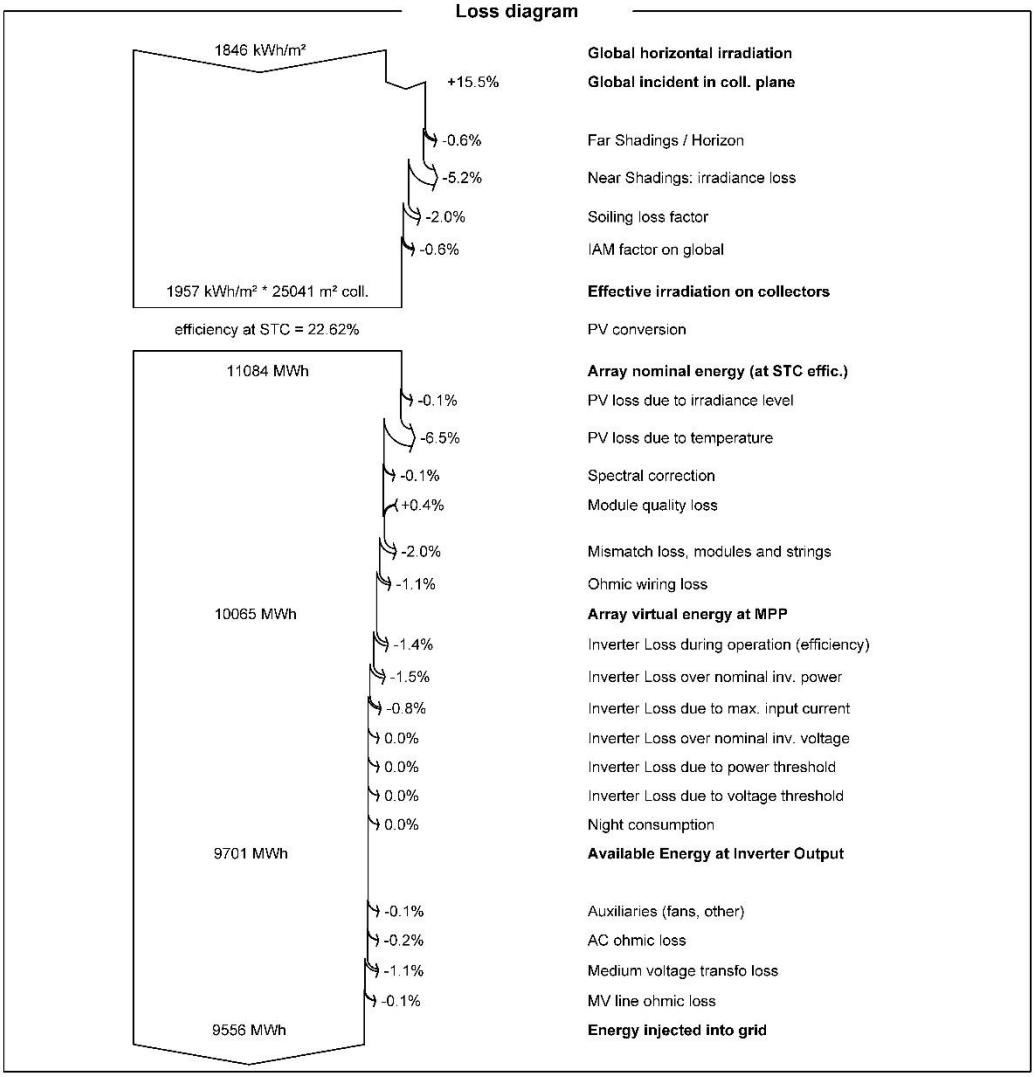
PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5

Project: AUTOCONSUMO GREEN FUEL

Variant: Nueva variante de simulación

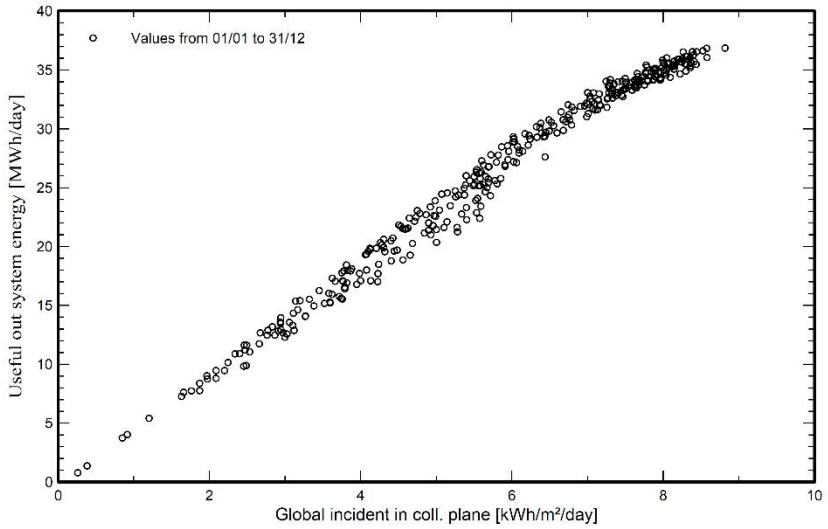
Capturam Ingenieria S.L. (Spain)

Loss diagram

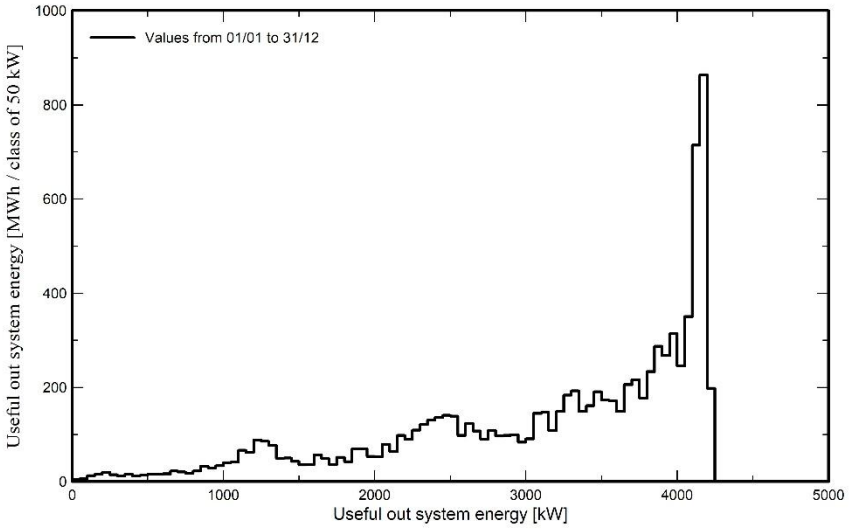


Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria

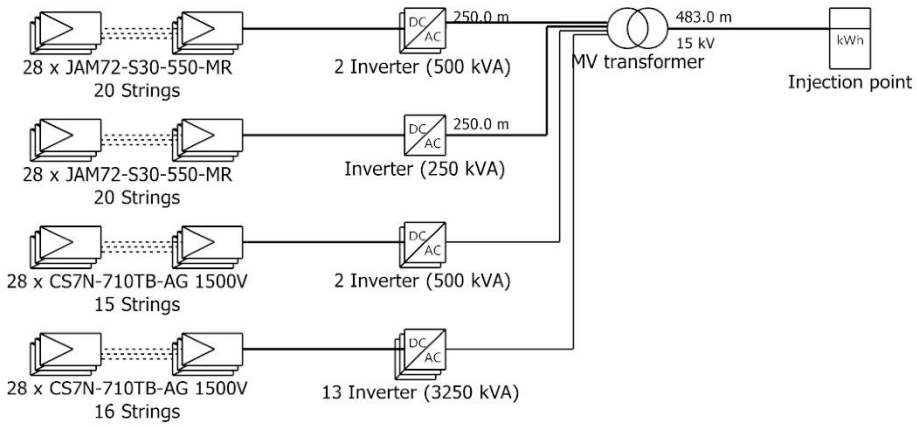


Distribución de potencia de salida del sistema



Single-line diagram

PVsyst V8.0.5
VC0, Simulation date:
09/01/25 12:12
with V8.0.5



PV module 1	JAM72-S30-550-MR
PV module 2	CS7N-710TB-AG 1500V
Inverter	SG250-HX
String 1	28 x JAM72-S30-550-MR
String 2	28 x CS7N-710TB-AG 1500V

AUTOCONSUMO GREEN FUE	Capturam Ingenieria S.L. (Spa
VC0 : Nueva variante de simulación	09/01/25

Anexo nº2. Tasa de recuperación de la energía generada.

La tasa de recuperación de la energía generada TRE o, en inglés, EROEI, ERoEI (Energy Returned On Energy Invested), EROI (Energy Return On Investment) y, menos frecuentemente, eMergy, es el cociente de la cantidad de energía total que es capaz de producir una fuente de energía y la cantidad de energía que es necesario emplear o aportar para explotar ese recurso energético.

Para nuestro proyecto, el cual se ubica en una zona de alta radiación solar y de generación elevada, estimada neta en 1.747 kWh/m^2, la tasa de retorno se sitúa en menos de 1,2 años.

Este cálculo lo basamos en el dato establecido en el estudio recientemente publicado por el Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems con el apoyo de PSE AG de fecha 6 de Diciembre de 2022. Según este informe del Energy Payback Time (EPBT) varía entre 1 y 1,3 años con índices de irradiación 1.700 kWh/m^2 y un ángulo de inclinación óptima.

Adjuntamos gráfico de EPBT de dicho informe para toda Europa, donde se puede observar que para España dicho valor sería inferior a 1,2 años.

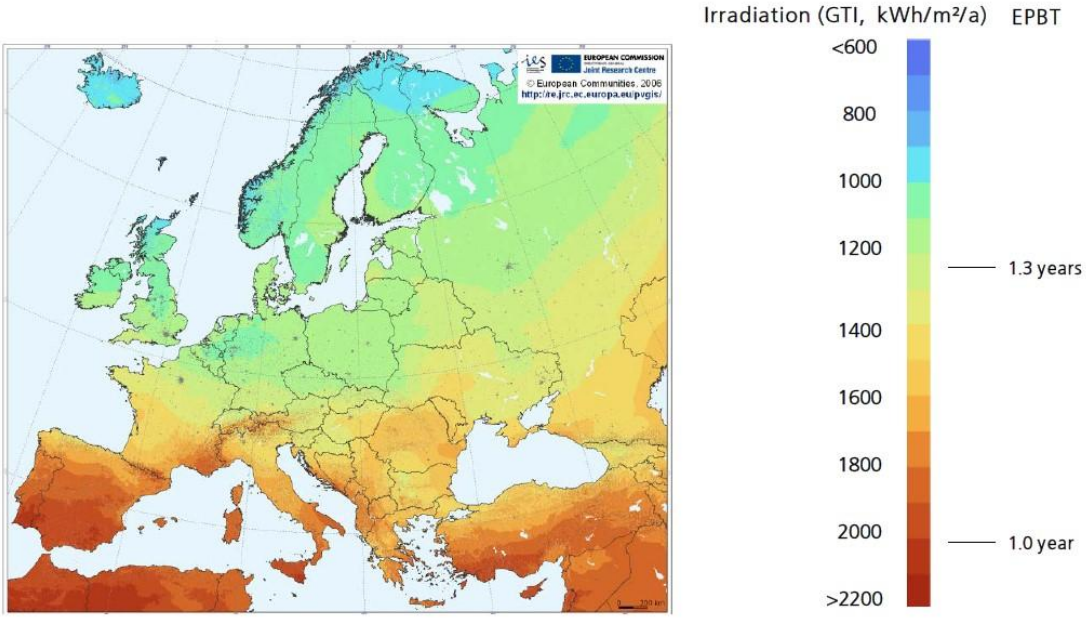


Imagen 27. Tasa de recuperación de energía generada.

Anexo nº3. Reducción de emisiones contaminantes.

Con la energía renovables que se va a generar en nuestra instalación.

El factor de emisiones utilizado, para el cálculo de la reducción de emisiones, es el publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica en el documento *"Factores de emisiones de CO_2 y coeficientes de paso a energía primaria v03/03/2014"*.

Concepto	Generación kWh/año	Factor conversión (kg CO_2eq/kWh)	tonCO_2/año
Generación de energía	9.566.100	0,399	3.816,87
Total reducción de emisiones para la totalidad de la planta (tonCO_2/año)			3.816,87

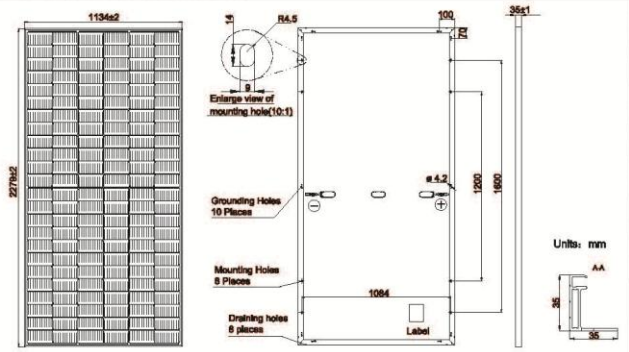
Con la entrada en funcionamiento de esta instalación se conseguiría una reducción de 3.816,87 Ton de emisiones de CO_2 a la atmosfera por año.

Anexo nº4. Ficha técnica del panel fotovoltaico 550 Wp.

JA SOLAR

JAM72S30 525-550/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

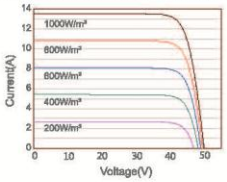
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

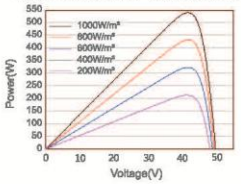
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft²) 2400Pa(50lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

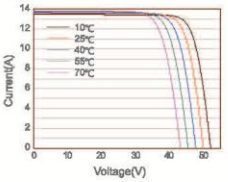
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Premium Cells, Premium Modules Version No. : Global_EN_20200928A

Anexo nº5. Ficha técnica del panel fotovoltaico 710 Wp.

NEW

Preliminary Technical Information Sheet

CanadianSolar

TOPBiHiKu7

BIFACIAL TOPCON

650 W ~ 720 W

CS7N-650|655|660|665|670|675|680|685|690|695|700|705|710|715|720TB-AG(IEC1000 V)

CS7N-650|655|660|665|670|675|680|685|690|695|700|705|710|715|720TB-AG(IEC1500 V)

MORE POWER

- Module power up to 720 W
  Module efficiency up to 23.2 %
- Up to 85% Power Bifaciality,
  more power from the backside
- Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
  Low power degradation, high energy yield
- Lower temperature coefficient (Pmax): -0.30%/°C,
  increases energy yield in hot climate
- Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa,
  wind load up to 2400 Pa*

12 Years — Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years — Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 1%

Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001: 2015 / Quality management system
ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

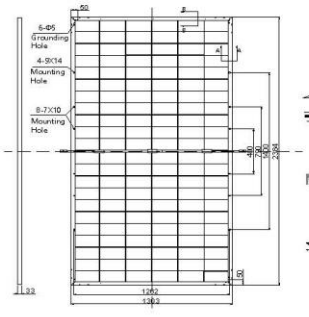
PRODUCT CERTIFICATES*

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 70 GW of premium-quality solar modules across the world.

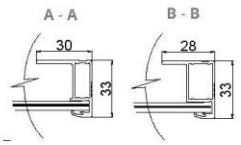
Canadian Solar MSS (Australia) Pty Ltd.
333 Drummond Street, Carlton VIC 3053, Australia, sales.au@csisolar.com, www.csisolar.com/au

ENGINEERING DRAWING (mm)

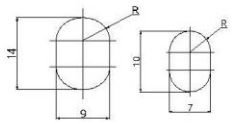
Rear View



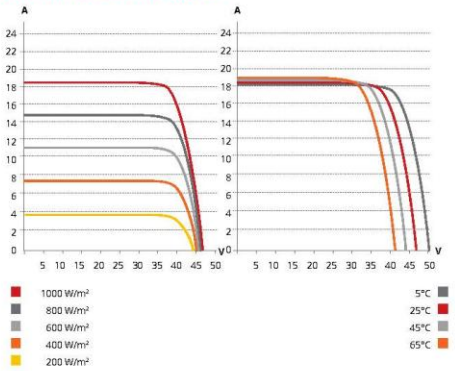
Frame Cross Section



Mounting Hole



CS7N-680TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

		Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-695TB-AG		695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
Bifacial Gain**	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	19.36 A	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	20.18 A	47.7 V	20.28 A	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	47.7 V	22.13 A	26.8%
CS7N-700TB-AG		700 W	40.0 V	17.51 A	47.9 V	18.49 A	22.5%
Bifacial Gain**	5%	735 W	40.0 V	18.39 A	47.9 V	19.41 A	23.7%
	10%	770 W	40.0 V	20.22 A	47.9 V	20.34 A	24.8%
	20%	840 W	40.0 V	21.01 A	47.9 V	22.19 A	27.0%
CS7N-705TB-AG		705 W	40.2 V	17.55 A	48.1 V	18.54 A	22.7%
Bifacial Gain**	5%	740 W	40.2 V	18.43 A	48.1 V	19.47 A	23.8%
	10%	776 W	40.2 V	20.27 A	48.1 V	20.39 A	25.0%
	20%	846 W	40.2 V	21.06 A	48.1 V	22.25 A	27.2%
CS7N-710TB-AG		710 W	40.4 V	17.59 A	48.3 V	18.59 A	22.9%
Bifacial Gain**	5%	746 W	40.4 V	18.47 A	48.3 V	19.52 A	24.0%
	10%	781 W	40.4 V	20.32 A	48.3 V	20.45 A	25.1%
	20%	852 W	40.4 V	21.11 A	48.3 V	22.31 A	27.4%
CS7N-715TB-AG		715 W	40.6 V	17.63 A	48.5 V	18.64 A	23.0%
Bifacial Gain**	5%	751 W	40.6 V	18.51 A	48.5 V	19.57 A	24.2%
	10%	787 W	40.6 V	20.36 A	48.5 V	20.50 A	25.3%
	20%	858 W	40.6 V	21.16 A	48.5 V	22.37 A	27.6%
CS7N-720TB-AG		720 W	40.8 V	17.67 A	48.7 V	18.69 A	23.2%
Bifacial Gain**	5%	756 W	40.8 V	18.55 A	48.7 V	19.62 A	24.3%
	10%	792 W	40.8 V	20.41 A	48.7 V	20.56 A	25.5%
	20%	864 W	40.8 V	21.20 A	48.7 V	22.43 A	27.8%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C. Measurement uncertainty: ±3 % (Pmax).
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-695TB-AG	525 W	37.6 V	13.97 A	45.1 V	14.87 A
CS7N-700TB-AG	528 W	37.8 V	14.00 A	45.3 V	14.91 A
CS7N-705TB-AG	532 W	37.9 V	14.03 A	45.5 V	14.95 A
CS7N-710TB-AG	536 W	38.1 V	14.06 A	45.7 V	14.99 A
CS7N-715TB-AG	540 W	38.3 V	14.09 A	45.8 V	15.03 A
CS7N-720TB-AG	544 W	38.5 V	14.12 A	46.0 V	15.07 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 × 1303 × 33 mm (93.9 × 51.3 × 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 (IEC 1500V) or PV-KST4-EVO2/XY, PV-KBT4-EVO2/XY (IEC 1500V) or PV-KST4-EVO2A/xy, PV-KBT4-EVO2A/xy (IEC 1500V)
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	561 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 5 W
Power Bifaciality*	80 %

* Power Bifaciality = $Pmax_{rear}$ / $Pmax_{front}$, both $Pmax_{rear}$ and $Pmax_{front}$ are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.30 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

PARTNER SECTION

Canadian Solar MSS (Australia) Pty Ltd.
333 Drummond Street, Carlton VIC 3053, Australia, sales.au@csisolar.com, www.csisolar.com/au

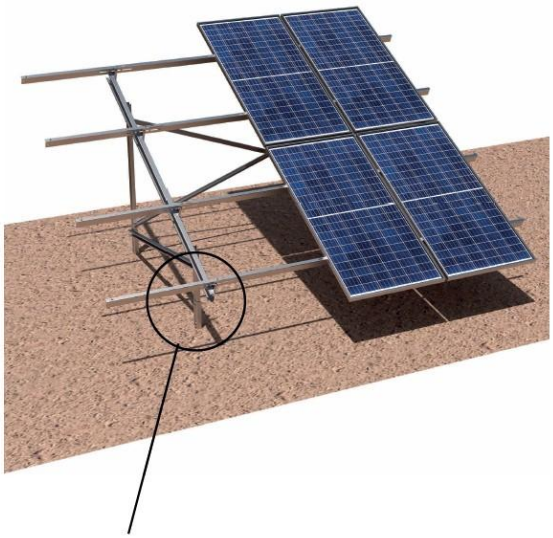
October 2022. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.1C1_AU
* Manufactured and assembled in China, Thailand and Vietnam.

Anexo nº6. Ficha técnica mesa.

METAL FRAME RENOVABLES

Soluciones de Suelo - Biposte 2V-H

Al SS



Sistema hincado para suelo

CARACTERÍSTICAS

Disposición 2V x 14

Inclinación 28°

Altura libre mínima al suelo del módulo sur 50 cm.

Sistema hincado para suelo: profundidad 1.5 m (Pendiente POT).

Adaptado al terreno

Perfilería y accesorios de Acero Magnelis Tornillería de

Acero Inox AISI 304
(según UNE-EN 10088-1:2015)

Suministro para grandes plantas

Garantía mínima de 10 años

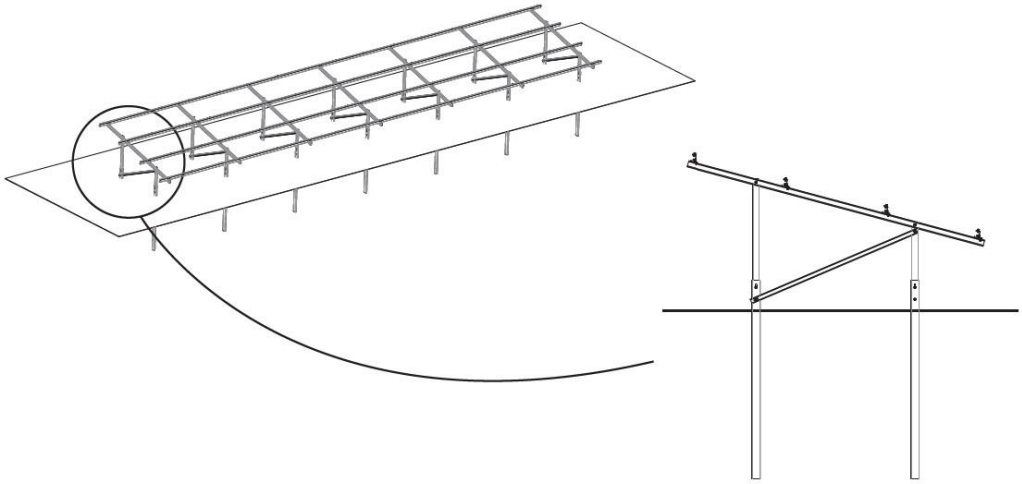
PRODUCTO PATENTADO

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Biposte 2V-H	Estructura Sistema de Hincado	Disposición 2 filas en vertical

mfrenovables@mfrenovables.com
924 290 111
www.mfrenovables.com
C/ Pedregales, nº16 | 06400 - Don Benito (Badajoz)

METAL FRAME RENOVABLES

Soluciones de Suelo - Biposte 2V-H



STANDARD CODES	STANDARD TITTLES
EN 1990	Eurocode: Basis of structural design
EN 1991-1-4	Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-4: General actions- Wind actions
EN 1991-1-3	Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-3: Snow loads
EN 1991-1-6	Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-6: Actions during execution
EN 1993-1-3	Eurocode 3: Design of steel structures. General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting
EN 1993-1-5	Eurocode 3: Design of steel structures. Plated structural elements
EN 1993-1-8	Eurocode 3: Design of steel structures. Design of joints
EN 1993-1-9	Eurocode 3: Design of steel structures. Fatigue
EN 1993-1-10	Eurocode 3: Design of steel structures. Material toughness and through-thickness properties
EN 1993-5	Eurocode 3: Design of steel structures. Piling
EN 1997-1	Eurocode 7: Geotechnical design. General rule
EN 1997-2	Eurocode 7: Geotechnical design. Ground investigation and testing
EN 1998-1	Eurocode 8: Design of structures for earthquake resisteance. General rules, seismic actions and rules for buildings
EN_1999-1-1	Eurocode 9: Design of aluminum structures-Part 1-1: General structural rules
EN ISO 14713-1	Zinc coatings- Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures-Part 1: General principles of design and corrosion resistance
UL 2703	Standard for Mounting Systems, Mounting Devices, Clamping/Retention Devices, and Ground Lugs for Use with Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
UL 3703	Standard for Solar Trackers
IEC 62727	Photovoltaic systems- Specification for solar trackers
IEC 62817	Photovoltaic systems- Design qualification of solar trackers
ISO 13849	Safety of machinery- Safety related parts of control systems

CE nº 2375/CPR/21/1014

mfrenovables@mfrenovables.com
924 290 111
www.mfrenovables.com
C/ Pedregales, nº16 | 06400 - Don Benito (Badajoz)

Anexo nº7. Ficha técnica del inversor solar.

SG250HX

SUNGROW
Clean power for all

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

HIGH YIELD

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- 30A MPPT compatible with 500Wp+ module
- Built-in Anti-PID and PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring

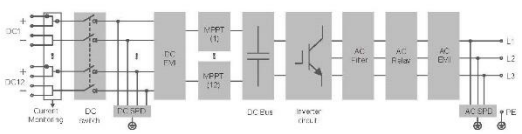
LOW COST

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Power line communication (PLC)
- Q at night function

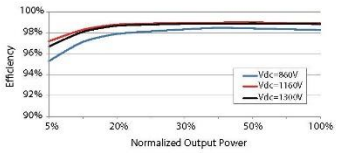
PROVEN SAFETY

- IP66 and C5 anti-corrosion
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.5.4

SG250HX

Type designation	SG250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 500 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
Output (AC)	
AC output power	250 kVA @ 30 ℃ / 225 kVA @40 ℃ / 200 kVA @ 50 ℃
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 ℃
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm², optional 10mm²)
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT,active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.5.4

Anexo nº8. Ficha técnica del centro de transformación.

MVS6300-LV

SUNGROW
Clean power for all

MV Turnkey Station for 1500 Vdc String Inverter SG250HX

SAVED INVESTMENT

- Up to 7 MW block design
- Easy transportation due to standard container design

SAFETY

- MV and LV isolated, with independent control room
- All key components front accessible, no need walk-in operation
- All pre-assembled for easy set-up and commissioning

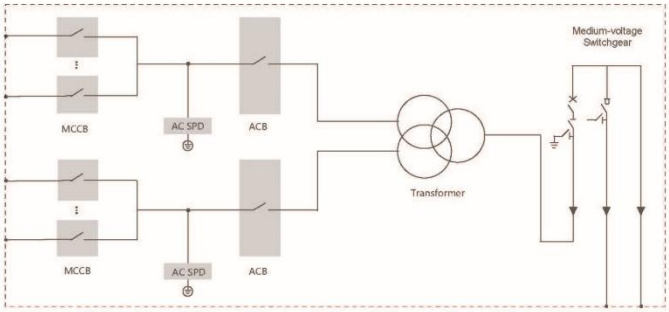
EASY O&M

- Online analysis for fast trouble shooting
- Modular design, main devices easy replacement

RELIABLE

- All components have been type tested
- Compliance with standards: IEC 60076, IEC 62271, IEC 61439

CIRCUIT DIAGRAM



© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.2.1

MVS6300-LV

Type designation	MVS6300-LV
Transformer	
Transformer type	Oil immersed
Rated power	6300 kVA @ 40 ℃
Max. power	7000 kVA @ 30 ℃
Vector group	Dy11y11
LV / MV voltage	0.8 kV / 20 – 35 kV
Maximun input current at nominal voltage	2525 A * 2
Frequency	50 Hz / 60 Hz
Tapping on HV	0, ±2 * 2.5 %
Peak efficiency index	99.51 %
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Impedance	7 % (±10 %)
Oil type	Mineral oil (PCB free)
Winding material	Al / Al
Insulation class	A
MV Switchgear	
Insulation type	SF6
Rate voltage	24 – 36 kV
Rate current	630 A
Internal arcing fault	IAC AFL 20kA / 1s
Qty.of feeder	3 feeders
LV Panel	
ACB specification	3200 A / 800 Vac / 3 P, 2 pcs
MCCB specification	250 A / 800 Vac / 3P, 28 pcs
Protection	
AC input protection	Circuit breaker
Transformer protection	Oil-temperature, Oil-level, Oil-Pressure
Relay protection	50 / 51,50N / 51N
LV overvoltage protection	AC Type II (Optional: AC Type I+II)
General Data	
Dimensions (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
Approximate weight	22 T
Operating ambient temperature range	-20 to 60 ℃ (optional: -30 to 60 ℃)
Auxiliary power supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)
Degree of protection	IP54
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Communication	Standard: RS485, Ethernet, Optical fiber
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1

© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 12.1

Anexo nº9. Cálculos BT.

1.1 Dimensionado circuitos de string módulo 550 Wp.

Cada uno de los strings estará compuesto por 28 módulos conectados en serie, cada uno de los módulos empleado será de la marca JA JAM72S30-550/MR de 550 Wp ó similar.

Características técnicas del Módulo:

Potencia	550 Wp
Tensión en el punto Pmax (VMPP)	41,96 V
Corriente en punto Pmax (IMPP)	13,11 A
Tensión en circuito abierto (Voc)	49,90 V
Corriente de Circuito abierto (Isc):	14,00 A
Tensión máxima del sistema (Vdc)	1.500 V
Eficiencia del módulo (η)	21,3 %

Tabla 24. Parámetros eléctricos de módulos FV.

Por lo tanto, la conexión de 28 módulos supone unas características eléctricas del string en STC de:

Potencia	15.400 W
Tensión en el punto Pmax (VMPP)	1.174,88 V
Corriente en punto Pmax (IMPP)	13,11 A
Tensión en circuito abierto (Voc)	1.397,2 V
Corriente de Circuito abierto (Isc):	14,00 A
Tensión máxima del sistema (Vdc)	1.500 V

Tabla 25. Parámetros eléctricos del String

1.1 Dimensionado circuitos de string módulo 710 Wp.

Cada uno de los strings estará compuesto por 28 módulos conectados en serie, cada uno de los módulos empleado será de la marca Canadian Solar CS7N-710TB-AG de 710 Wp ó similar.

Características técnicas del Módulo:

Potencia	710 Wp
Tensión en el punto Pmax (VMPP)	40,4 V
Corriente en punto Pmax (IMPP)	17,59 A
Tensión en circuito abierto (Voc)	48,30 V

Corriente de Circuito abierto (Isc):	18,59 A
Tensión máxima del sistema (Vdc)	1.500 V
Eficiencia del módulo (η)	22,9 %

Tabla 26. Parámetros eléctricos de módulos FV.

Por lo tanto, la conexión de 28 módulos supone unas características eléctricas del string en STC de:

Potencia	19.880 W
Tensión en el punto Pmax (VMPP)	1.131,2 V
Corriente en punto Pmax (IMPP)	17,59 A
Tensión en circuito abierto (Voc)	1.352,4 V
Corriente de Circuito abierto (Isc):	18,59 A
Tensión máxima del sistema (Vdc)	1.500 V

Tabla 27. Parámetros eléctricos del String

1.2 Conductores de string.

Los conductores empleados en los circuitos de string han de cumplir tanto el criterio de corrientes máximas admisibles como el de caída de tensión:

Corriente máxima admisible:

La corriente máxima de uso normal de los circuitos viene fijada por la temperatura máxima admisible del aislamiento del cable.

Para instalaciones de generación de energía en Baja Tensión en corriente continua se realizarán en cada caso para corrientes de circuitos maximizadas un 25%. Todas las intensidades para el cálculo se asignarán como:

$$I_{CÁLCULO}=I_{DISEÑO}\cdot 1.25$$

Todos los conductores seleccionados deberán tener una intensidad máxima admisible de al menos la $I_{CÁLCULO}$.

Caída de Tensión:

La caída de tensión máxima admisible para el circuito de Baja Tensión de Corriente continua será de:

CDT máxima en BT y CC: 2% en el total de todos los circuitos de BT en CC desde el string hasta el inverter.

$$\Delta U = 2 \cdot I \cdot p\ (\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}) \cdot \frac{L(m)}{U_N(V) \cdot S(mm^2)}\ 100\%$$

Donde:

- ρ: es la resistividad del cobre
- L: es la longitud del circuito en metros
- S: es la sección total de una fase en mm2.
- UN: es la tensión nominal en condiciones STC a Pmax

Se ha de cumplir que ΔU< 2%.

Los conductores empleados para la interconexión de string serán del tipo H1Z2Z2-K en Cobre Estañado flexible de clase 10 de 16 mm2 de sección, específicos para el uso en fotovoltaica e intemperie, el cual tiene las siguientes características:

- Sección: 10/16 mm2
- Conductor: Cobre Estañado
- Aislamiento: Elastómero termoestable libre de halógenos
- Cubierta exterior: Elastómero termoestable libre de halógenos
- Intensidad máxima: 82/110 A instalado al aire

Todos los cables utilizados en los strings tendrán un nivel de aislamiento de 1,8kV en CC.

Se adjunta a continuación el cálculo de las líneas de string del campo solar Fotovoltaico:

Inversor	To	P. Cálculo (W)	Longitud Cálc (m)	Section (mm²)	I.Diseño (A)	I.Cálculo (A)	I.Adm (A)	CT Total, %
INV1	String TX1-INV1-STR1	15.400	24,220	6	14	18	57	0,284
	String TX1-INV1-STR2	15.400	40,577	6	14	18	57	0,485
	String TX1-INV1-STR3	15.400	57,495	6	14	18	57	0,689
	String TX1-INV1-STR4	15.400	73,725	6	14	18	57	0,891
	String TX1-INV1-STR5	15.400	15,853	6	14	18	57	0,181
	String TX1-INV1-STR6	15.400	32,132	6	14	18	57	0,381
	String TX1-INV1-STR7	15.400	49,051	6	14	18	57	0,585
	String TX1-INV1-STR8	15.400	65,347	6	14	18	57	0,789
	String TX1-INV1-STR9	15.400	3,796	6	14	18	57	0,032
	String TX1-INV1-STR10	15.400	24,572	6	14	18	57	0,274
	String TX1-INV1-STR11	15.400	40,790	6	14	18	57	0,479
	String TX1-INV1-STR12	15.400	56,969	6	14	18	57	0,686
	String TX1-INV1-STR13	15.400	15,782	6	14	18	57	0,180
	String TX1-INV1-STR14	15.400	32,045	6	14	18	57	0,380
	String TX1-INV1-STR15	15.400	48,915	6	14	18	57	0,583
	String TX1-INV1-STR16	15.400	65,221	6	14	18	57	0,785
	String TX1-INV1-STR17	15.400	20,029	6	14	18	57	0,234
	String TX1-INV1-STR18	15.400	40,411	6	14	18	57	0,483

	String TX1-INV1-STR19	15.400	57,288	6	14	18	57	0,686
	String TX1-INV1-STR20	15.400	73,537	6	14	18	57	0,889
INV2	String TX1-INV2-STR1	15.400	28,046	6	14	18	57	0,339
	String TX1-INV2-STR2	15.400	44,233	6	14	18	57	0,529
	String TX1-INV2-STR3	15.400	60,783	6	14	18	57	0,732
	String TX1-INV2-STR4	15.400	77,304	6	14	18	57	0,935
	String TX1-INV2-STR5	15.400	19,431	6	14	18	57	0,235
	String TX1-INV2-STR6	15.400	35,718	6	14	18	57	0,424
	String TX1-INV2-STR7	15.400	52,251	6	14	18	57	0,628
	String TX1-INV2-STR8	15.400	68,796	6	14	18	57	0,831
	String TX1-INV2-STR9	15.400	3,840	6	14	18	57	0,033
	String TX1-INV2-STR10	15.400	20,378	6	14	18	57	0,236
	String TX1-INV2-STR11	15.400	36,921	6	14	18	57	0,439
	String TX1-INV2-STR12	15.400	53,471	6	14	18	57	0,643
	String TX1-INV2-STR13	15.400	20,935	6	14	18	57	0,234
	String TX1-INV2-STR14	15.400	35,719	6	14	18	57	0,424
	String TX1-INV2-STR15	15.400	52,269	6	14	18	57	0,628
	String TX1-INV2-STR16	15.400	68,819	6	14	18	57	0,831
	String TX1-INV2-STR17	15.400	29,350	6	14	18	57	0,338
	String TX1-INV2-STR18	15.400	44,236	6	14	18	57	0,529
	String TX1-INV2-STR19	15.400	60,788	6	14	18	57	0,732
	String TX1-INV2-STR20	15.400	77,334	6	14	18	57	0,936
INV3	String TX1-INV3-STR1	15.400	29,643	6	14	18	57	0,342
	String TX1-INV3-STR2	15.400	44,533	6	14	18	57	0,533
	String TX1-INV3-STR3	15.400	61,088	6	14	18	57	0,736
	String TX1-INV3-STR4	15.400	77,638	6	14	18	57	0,939
	String TX1-INV3-STR5	15.400	21,330	6	14	18	57	0,239
	String TX1-INV3-STR6	15.400	36,115	6	14	18	57	0,429
	String TX1-INV3-STR7	15.400	52,677	6	14	18	57	0,633
	String TX1-INV3-STR8	15.400	69,233	6	14	18	57	0,836
	String TX1-INV3-STR9	15.400	3,819	6	14	18	57	0,032
	String TX1-INV3-STR10	15.400	20,386	6	14	18	57	0,236
	String TX1-INV3-STR11	15.400	36,949	6	14	18	57	0,439
	String TX1-INV3-STR12	15.400	53,508	6	14	18	57	0,643
	String TX1-INV3-STR13	15.400	20,032	6	14	18	57	0,241
	String TX1-INV3-STR14	15.400	36,290	6	14	18	57	0,431
	String TX1-INV3-STR15	15.400	52,857	6	14	18	57	0,635
	String TX1-INV3-STR16	15.400	69,414	6	14	18	57	0,838
	String TX1-INV3-STR17	15.400	28,673	6	14	18	57	0,346
	String TX1-INV3-STR18	15.400	44,824	6	14	18	57	0,536
	String TX1-INV3-STR19	15.400	61,383	6	14	18	57	0,740
	String TX1-INV3-STR20	15.400	77,954	6	14	18	57	0,943
INV4	String TX1-INV4-STR1	19.880	53,414	6	19	23	57	0,641
	String TX1-INV4-STR2	19.880	34,917	6	19	23	57	0,413
	String TX1-INV4-STR3	19.880	45,960	6	19	23	57	0,550
	String TX1-INV4-STR4	19.880	27,181	6	19	23	57	0,321
	String TX1-INV4-STR5	19.880	38,437	6	19	23	57	0,458

	String TX1-INV4-STR6	19.880	19,623	6	19	23	57	0,229
	String TX1-INV4-STR7	19.880	22,907	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV4-STR8	19.880	3,903	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV4-STR9	19.880	57,295	6	19	23	57	0,689
	String TX1-INV4-STR10	19.880	38,578	6	19	23	57	0,459
	String TX1-INV4-STR11	19.880	20,108	6	19	23	57	0,229
	String TX1-INV4-STR12	19.880	64,709	6	19	23	57	0,780
	String TX1-INV4-STR13	19.880	45,788	6	19	23	57	0,548
	String TX1-INV4-STR14	19.880	27,310	6	19	23	57	0,319
INV5	String TX1-INV5-STR1	19.880	27,445	6	19	23	57	0,322
	String TX1-INV5-STR2	19.880	46,090	6	19	23	57	0,551
	String TX1-INV5-STR3	19.880	65,019	6	19	23	57	0,784
	String TX1-INV5-STR4	19.880	19,993	6	19	23	57	0,229
	String TX1-INV5-STR5	19.880	38,676	6	19	23	57	0,460
	String TX1-INV5-STR6	19.880	57,379	6	19	23	57	0,690
	String TX1-INV5-STR7	19.880	4,117	6	19	23	57	0,035
	String TX1-INV5-STR8	19.880	23,013	6	19	23	57	0,268
	String TX1-INV5-STR9	19.880	41,885	6	19	23	57	0,500
	String TX1-INV5-STR10	19.880	60,895	6	19	23	57	0,733
	String TX1-INV5-STR11	19.880	19,895	6	19	23	57	0,228
	String TX1-INV5-STR12	19.880	38,540	6	19	23	57	0,459
	String TX1-INV5-STR13	19.880	57,393	6	19	23	57	0,690
	String TX1-INV5-STR14	19.880	76,340	6	19	23	57	0,923
INV6	String TX1-INV6-STR1	19.880	64,795	6	19	23	57	0,781
	String TX1-INV6-STR2	19.880	45,900	6	19	23	57	0,550
	String TX1-INV6-STR3	19.880	27,156	6	19	23	57	0,320
	String TX1-INV6-STR4	19.880	57,564	6	19	23	57	0,692
	String TX1-INV6-STR5	19.880	38,654	6	19	23	57	0,461
	String TX1-INV6-STR6	19.880	19,930	6	19	23	57	0,232
	String TX1-INV6-STR7	19.880	60,704	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV6-STR8	19.880	41,824	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV6-STR9	19.880	22,909	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV6-STR10	19.880	3,978	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV6-STR11	19.880	76,368	6	19	23	57	0,924
	String TX1-INV6-STR12	19.880	57,481	6	19	23	57	0,691
	String TX1-INV6-STR13	19.880	38,562	6	19	23	57	0,459
	String TX1-INV6-STR14	19.880	19,790	6	19	23	57	0,229
INV7	String TX1-INV7-STR1	19.880	19,447	6	19	23	57	0,223
	String TX1-INV7-STR2	19.880	38,352	6	19	23	57	0,456
	String TX1-INV7-STR3	19.880	57,092	6	19	23	57	0,687
	String TX1-INV7-STR4	19.880	76,007	6	19	23	57	0,919
	String TX1-INV7-STR5	19.880	95,010	6	19	23	57	1,152
	String TX1-INV7-STR6	19.880	4,176	6	19	23	57	0,036
	String TX1-INV7-STR7	19.880	23,220	6	19	23	57	0,270
	String TX1-INV7-STR8	19.880	42,062	6	19	23	57	0,502
	String TX1-INV7-STR9	19.880	60,980	6	19	23	57	0,734
	String TX1-INV7-STR10	19.880	79,936	6	19	23	57	0,967

	String TX1-INV7-STR11	19.880	19,678	6	19	23	57	0,225
	String TX1-INV7-STR12	19.880	38,373	6	19	23	57	0,456
	String TX1-INV7-STR13	19.880	57,203	6	19	23	57	0,688
	String TX1-INV7-STR14	19.880	76,118	6	19	23	57	0,920
INV8	String TX1-INV8-STR1	19.880	76,160	6	19	23	57	0,921
	String TX1-INV8-STR2	19.880	57,263	6	19	23	57	0,689
	String TX1-INV8-STR3	19.880	38,347	6	19	23	57	0,457
	String TX1-INV8-STR4	19.880	20,044	6	19	23	57	0,229
	String TX1-INV8-STR5	19.880	79,591	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV8-STR6	19.880	60,707	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV8-STR7	19.880	41,813	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV8-STR8	19.880	22,887	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV8-STR9	19.880	3,967	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV8-STR10	19.880	94,974	6	19	23	57	1,152
	String TX1-INV8-STR11	19.880	76,080	6	19	23	57	0,920
	String TX1-INV8-STR12	19.880	57,175	6	19	23	57	0,688
	String TX1-INV8-STR13	19.880	38,421	6	19	23	57	0,458
	String TX1-INV8-STR14	19.880	19,781	6	19	23	57	0,227
INV9	String TX1-INV9-STR1	19.880	19,854	6	19	23	57	0,229
	String TX1-INV9-STR2	19.880	38,771	6	19	23	57	0,461
	String TX1-INV9-STR3	19.880	57,676	6	19	23	57	0,693
	String TX1-INV9-STR4	19.880	76,553	6	19	23	57	0,926
	String TX1-INV9-STR5	19.880	4,020	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV9-STR6	19.880	23,050	6	19	23	57	0,268
	String TX1-INV9-STR7	19.880	41,974	6	19	23	57	0,500
	String TX1-INV9-STR8	19.880	60,874	6	19	23	57	0,733
	String TX1-INV9-STR9	19.880	79,758	6	19	23	57	0,965
	String TX1-INV9-STR10	19.880	19,798	6	19	23	57	0,230
	String TX1-INV9-STR11	19.880	38,575	6	19	23	57	0,460
	String TX1-INV9-STR12	19.880	57,527	6	19	23	57	0,692
	String TX1-INV9-STR13	19.880	76,435	6	19	23	57	0,924
	String TX1-INV9-STR14	19.880	95,336	6	19	23	57	1,156
INV10	String TX1-INV10-STR1	19.880	94,679	6	19	23	57	1,149
	String TX1-INV10-STR2	19.880	75,754	6	19	23	57	0,916
	String TX1-INV10-STR3	19.880	56,854	6	19	23	57	0,685
	String TX1-INV10-STR4	19.880	37,928	6	19	23	57	0,453
	String TX1-INV10-STR5	19.880	19,205	6	19	23	57	0,223
	String TX1-INV10-STR6	19.880	79,640	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV10-STR7	19.880	60,700	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV10-STR8	19.880	41,792	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV10-STR9	19.880	22,865	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV10-STR10	19.880	3,940	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV10-STR11	19.880	75,657	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV10-STR12	19.880	56,740	6	19	23	57	0,682
	String TX1-INV10-STR13	19.880	37,811	6	19	23	57	0,450
	String TX1-INV10-STR14	19.880	19,065	6	19	23	57	0,220
INV11	String TX1-INV11-STR1	19.880	19,734	6	19	23	57	0,226

	String TX1-INV11-STR2	19.880	38,409	6	19	23	57	0,457
	String TX1-INV11-STR3	19.880	57,266	6	19	23	57	0,688
	String TX1-INV11-STR4	19.880	76,190	6	19	23	57	0,921
	String TX1-INV11-STR5	19.880	95,098	6	19	23	57	1,153
	String TX1-INV11-STR6	19.880	4,025	6	19	23	57	0,035
	String TX1-INV11-STR7	19.880	22,962	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV11-STR8	19.880	41,914	6	19	23	57	0,500
	String TX1-INV11-STR9	19.880	60,862	6	19	23	57	0,732
	String TX1-INV11-STR10	19.880	79,768	6	19	23	57	0,965
	String TX1-INV11-STR11	19.880	19,879	6	19	23	57	0,227
	String TX1-INV11-STR12	19.880	38,240	6	19	23	57	0,455
	String TX1-INV11-STR13	19.880	57,188	6	19	23	57	0,687
	String TX1-INV11-STR14	19.880	76,142	6	19	23	57	0,920
INV12	String TX1-INV12-STR1	19.880	132,412	6	19	23	57	1,612
	String TX1-INV12-STR2	19.880	113,478	6	19	23	57	1,379
	String TX1-INV12-STR3	19.880	94,555	6	19	23	57	1,148
	String TX1-INV12-STR4	19.880	75,592	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV12-STR5	19.880	56,857	6	19	23	57	0,684
	String TX1-INV12-STR6	19.880	37,927	6	19	23	57	0,451
	String TX1-INV12-STR7	19.880	19,192	6	19	23	57	0,219
	String TX1-INV12-STR8	19.880	117,527	6	19	23	57	1,429
	String TX1-INV12-STR9	19.880	98,590	6	19	23	57	1,196
	String TX1-INV12-STR10	19.880	79,667	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV12-STR11	19.880	60,718	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV12-STR12	19.880	41,771	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV12-STR13	19.880	22,833	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV12-STR14	19.880	3,905	6	19	23	57	0,033
INV13	String TX1-INV13-STR1	19.880	19,144	6	19	23	57	0,221
	String TX1-INV13-STR2	19.880	37,953	6	19	23	57	0,451
	String TX1-INV13-STR3	19.880	56,905	6	19	23	57	0,684
	String TX1-INV13-STR4	19.880	75,855	6	19	23	57	0,917
	String TX1-INV13-STR5	19.880	4,042	6	19	23	57	0,035
	String TX1-INV13-STR6	19.880	22,954	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV13-STR7	19.880	41,891	6	19	23	57	0,500
	String TX1-INV13-STR8	19.880	60,845	6	19	23	57	0,732
	String TX1-INV13-STR9	19.880	79,800	6	19	23	57	0,965
	String TX1-INV13-STR10	19.880	19,184	6	19	23	57	0,222
	String TX1-INV13-STR11	19.880	37,905	6	19	23	57	0,452
	String TX1-INV13-STR12	19.880	56,833	6	19	23	57	0,684
	String TX1-INV13-STR13	19.880	75,789	6	19	23	57	0,916
	String TX1-INV13-STR14	19.880	94,740	6	19	23	57	1,149
INV14	String TX1-INV14-STR1	19.880	132,377	6	19	23	57	1,611
	String TX1-INV14-STR2	19.880	113,442	6	19	23	57	1,379
	String TX1-INV14-STR3	19.880	94,510	6	19	23	57	1,148
	String TX1-INV14-STR4	19.880	75,583	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV14-STR5	19.880	56,823	6	19	23	57	0,684
	String TX1-INV14-STR6	19.880	37,880	6	19	23	57	0,451

	String TX1-INV14-STR7	19.880	19,149	6	19	23	57	0,223
	String TX1-INV14-STR8	19.880	117,522	6	19	23	57	1,429
	String TX1-INV14-STR9	19.880	98,592	6	19	23	57	1,196
	String TX1-INV14-STR10	19.880	79,655	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV14-STR11	19.880	60,731	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV14-STR12	19.880	41,776	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV14-STR13	19.880	22,832	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV14-STR14	19.880	3,908	6	19	23	57	0,033
INV15	String TX1-INV15-STR1	19.880	19,208	6	19	23	57	0,220
	String TX1-INV15-STR2	19.880	37,948	6	19	23	57	0,452
	String TX1-INV15-STR3	19.880	56,766	6	19	23	57	0,682
	String TX1-INV15-STR4	19.880	75,713	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV15-STR5	19.880	94,673	6	19	23	57	1,148
	String TX1-INV15-STR6	19.880	4,066	6	19	23	57	0,035
	String TX1-INV15-STR7	19.880	23,004	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV15-STR8	19.880	41,930	6	19	23	57	0,500
	String TX1-INV15-STR9	19.880	60,866	6	19	23	57	0,733
	String TX1-INV15-STR10	19.880	79,838	6	19	23	57	0,965
	String TX1-INV15-STR11	19.880	19,389	6	19	23	57	0,221
	String TX1-INV15-STR12	19.880	37,827	6	19	23	57	0,450
	String TX1-INV15-STR13	19.880	56,759	6	19	23	57	0,682
	String TX1-INV15-STR14	19.880	75,694	6	19	23	57	0,915
INV16	String TX1-INV16-STR1	19.880	75,460	6	19	23	57	0,912
	String TX1-INV16-STR2	19.880	56,519	6	19	23	57	0,680
	String TX1-INV16-STR3	19.880	37,563	6	19	23	57	0,448
	String TX1-INV16-STR4	19.880	19,332	6	19	23	57	0,220
	String TX1-INV16-STR5	19.880	79,663	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV16-STR6	19.880	60,737	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV16-STR7	19.880	41,819	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV16-STR8	19.880	22,851	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV16-STR9	19.880	3,920	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV16-STR10	19.880	94,369	6	19	23	57	1,145
	String TX1-INV16-STR11	19.880	75,445	6	19	23	57	0,912
	String TX1-INV16-STR12	19.880	56,525	6	19	23	57	0,680
	String TX1-INV16-STR13	19.880	37,773	6	19	23	57	0,449
	String TX1-INV16-STR14	19.880	19,130	6	19	23	57	0,219
INV17	String TX1-INV17-STR1	19.880	35,911	6	19	23	57	0,428
	String TX1-INV17-STR2	19.880	34,103	6	19	23	57	0,405
	String TX1-INV17-STR3	19.880	53,044	6	19	23	57	0,636
	String TX1-INV17-STR4	19.880	71,750	6	19	23	57	0,866
	String TX1-INV17-STR5	19.880	90,703	6	19	23	57	1,099
	String TX1-INV17-STR6	19.880	28,006	6	19	23	57	0,328
	String TX1-INV17-STR7	19.880	26,936	6	19	23	57	0,318
	String TX1-INV17-STR8	19.880	45,514	6	19	23	57	0,544
	String TX1-INV17-STR9	19.880	64,290	6	19	23	57	0,774
	String TX1-INV17-STR10	19.880	20,352	6	19	23	57	0,240
	String TX1-INV17-STR11	19.880	19,479	6	19	23	57	0,224

	String TX1-INV17-STR12	19.880	38,230	6	19	23	57	0,454
	String TX1-INV17-STR13	19.880	4,047	6	19	23	57	0,035
	String TX1-INV17-STR14	19.880	22,994	6	19	23	57	0,267
Inverter TX1-INV18	String TX1-INV18-STR1	19.880	94,579	6	19	23	57	1,147
	String TX1-INV18-STR2	19.880	75,653	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV18-STR3	19.880	56,733	6	19	23	57	0,683
	String TX1-INV18-STR4	19.880	37,797	6	19	23	57	0,451
	String TX1-INV18-STR5	19.880	19,076	6	19	23	57	0,221
	String TX1-INV18-STR6	19.880	79,647	6	19	23	57	0,964
	String TX1-INV18-STR7	19.880	60,717	6	19	23	57	0,731
	String TX1-INV18-STR8	19.880	41,804	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV18-STR9	19.880	22,893	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV18-STR10	19.880	3,946	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV18-STR11	19.880	75,843	6	19	23	57	0,917
	String TX1-INV18-STR12	19.880	56,951	6	19	23	57	0,685
	String TX1-INV18-STR13	19.880	38,028	6	19	23	57	0,452
	String TX1-INV18-STR14	19.880	19,265	6	19	23	57	0,222
Inverter TX1-INV19	String TX1-INV19-STR1	19.880	22,838	6	19	23	57	0,266
	String TX1-INV19-STR2	19.880	3,891	6	19	23	57	0,033
	String TX1-INV19-STR3	19.880	75,784	6	19	23	57	0,915
	String TX1-INV19-STR4	19.880	56,766	6	19	23	57	0,684
	String TX1-INV19-STR5	19.880	38,284	6	19	23	57	0,454
	String TX1-INV19-STR6	19.880	19,360	6	19	23	57	0,223
	String TX1-INV19-STR7	19.880	83,094	6	19	23	57	1,006
	String TX1-INV19-STR8	19.880	64,314	6	19	23	57	0,776
	String TX1-INV19-STR9	19.880	45,554	6	19	23	57	0,545
	String TX1-INV19-STR10	19.880	27,073	6	19	23	57	0,317
	String TX1-INV19-STR11	19.880	90,536	6	19	23	57	1,098
	String TX1-INV19-STR12	19.880	72,076	6	19	23	57	0,869
	String TX1-INV19-STR13	19.880	52,877	6	19	23	57	0,638
	String TX1-INV19-STR14	19.880	34,185	6	19	23	57	0,406
Inverter TX1-INV20	String TX1-INV20-STR1	19.880	83,404	6	19	23	57	1,010
	String TX1-INV20-STR2	19.880	64,527	6	19	23	57	0,778
	String TX1-INV20-STR3	19.880	45,607	6	19	23	57	0,547
	String TX1-INV20-STR4	19.880	26,862	6	19	23	57	0,318
	String TX1-INV20-STR5	19.880	57,045	6	19	23	57	0,687
	String TX1-INV20-STR6	19.880	38,327	6	19	23	57	0,456
	String TX1-INV20-STR7	19.880	19,554	6	19	23	57	0,228
	String TX1-INV20-STR8	19.880	41,825	6	19	23	57	0,499
	String TX1-INV20-STR9	19.880	22,908	6	19	23	57	0,267
	String TX1-INV20-STR10	19.880	3,987	6	19	23	57	0,034
	String TX1-INV20-STR11	19.880	38,164	6	19	23	57	0,454
	String TX1-INV20-STR12	19.880	19,419	6	19	23	57	0,224
	String TX1-INV20-STR13	19.880	45,683	6	19	23	57	0,546
	String TX1-INV20-STR14	19.880	26,769	6	19	23	57	0,318

1.2.1 Dimensionado de circuitos desde inversor hasta transformador.

Los conductores empleados en los circuitos que van desde el inversor hasta el transformador han de cumplir tanto el criterio de corrientes máximas admisibles como el de caída de tensión:

Corriente máxima admisible:

La corriente máxima de uso normal de los circuitos viene fijada por la temperatura máxima admisible del aislamiento del cable.

Para instalaciones de generación de energía en Baja Tensión en corriente continua se realizarán en cada caso para corrientes de circuitos maximizadas un 25%. Todas las intensidades para el cálculo se asignarán como:

$$I_{CÁLCULO}=I_{DISEÑO}\cdot 1.25$$

Todos los conductores seleccionados deberán tener una intensidad máxima admisible de al menos la $I_{CÁLCULO}$.

Caída de Tensión:

La caída de tensión máxima admisible para el circuito de Baja Tensión de Corriente continua será de:

CDT máxima en BT y CC: 2% en el total de todos los circuitos de BT en CC desde el string hasta el inverter.

$$\Delta U = 2 \cdot I \cdot p\ (\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}) \cdot \frac{L(m)}{U_N(V) \cdot S(mm^2)}\ 100\%$$

Donde:

- ρ: es la resistividad del cobre.
- L: es la longitud del circuito en metros.
- S: es la sección total de una fase en mm2.
- UN: es la tensión nominal en condiciones STC a Pmax.

Se ha de cumplir que ΔU< 2%.

Los conductores empleados para esta interconexión serán del tipo RV-k en Aluminio, en secciones de 95/120/150/185/240/300 mm^2, instalados en zanja enterrada:

- Sección: 95/120/150/185/240 mm^2.
- Conductor: Aluminio.
- Aislamiento: Elastómero termoestable libre de halógenos.

Todos los cables utilizados en la conexión desde el inverter hasta el transformador tendrán un nivel de aislamiento de 0,6/1kV AC – 1,8 kV CC.

Resultados del cálculo:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
INV 1	250000	76	3x150	207.38	260	0.8	0.8
INV 2	250000	82	3x150	207.38	260	0.86	0.86
INV 3	250000	127	3x150	207.38	260	1.33	1.33
INV 4	250000	250	3x150	207.38	260	2.63	2.63
INV 5	250000	240	3x150	207.38	260	2.52	2.52
INV 6	250000	213	3x150	207.38	260	2.24	2.24
INV 7	250000	217	3x150	207.38	260	2.28	2.28
INV 8	250000	191	3x150	207.38	260	2.01	2.01
INV 9	250000	195	3x150	207.38	260	2.05	2.05
INV 10	250000	167	3x150	207.38	260	1.75	1.75
INV 11	250000	172	3x150	207.38	260	1.81	1.81
INV 13	250000	150	3x150	207.38	260	1.58	1.58
INV 14	250000	128	3x150	207.38	260	1.34	1.34
INV 15	250000	127	3x150	207.38	260	1.33	1.33
INV 16	250000	115	3x150	207.38	260	1.21	1.21
INV 17	250000	75	3x150	207.38	260	0.79	0.79
INV 16	250000	115	3x150	207.38	260	1.21	1.21
INV 17	250000	75	3x150	207.38	260	0.79	0.79
INV 18	250000	95	3x150	207.38	260	1	1
INV 19	250000	20	3x150	207.38	260	0.21	0.21
INV 20	250000	125	3x150	207.38	260	1.31	1.31

Cortocircuito:

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln
INV 1	76	3x150	12.203	15	9.762	6750.21	250;10 In
INV 2	82	3x150	12.203	15	9.587	6552.3	250;10 In
INV 3	127	3x150	12.203	15	8.397	5301.19	250;10 In
INV 4	250	3x150	12.203	15	6.098	3352.57	250;10 In
INV 5	240	3x150	12.203	15	6.243	3459.65	250;10 In
INV 6	213	3x150	12.203	15	6.666	3783.33	250;10 In
INV 7	217	3x150	12.203	15	6.6	3731.9	250;10 In
INV 8	191	3x150	12.203	15	7.049	4091.15	250;10 In
INV 9	195	3x150	12.203	15	6.977	4031.85	250;10 In
INV 10	167	3x150	12.203	15	7.511	4482.65	250;10 In
INV 11	172	3x150	12.203	15	7.411	4395.7	250;10 In
INV 13	150	3x150	12.203	15	7.869	4802.15	250;10 In
INV 14	128	3x150	12.203	15	8.373	5277.72	250;10 In
INV 15	127	3x150	12.203	15	8.397	5301.19	250;10 In
INV 16	115	3x150	12.203	15	8.693	5596.57	250;10 In
INV 17	75	3x150	12.203	15	9.791	6783.93	250;10 In
INV 16	115	3x150	12.203	15	8.693	5596.57	250;10 In
INV 17	75	3x150	12.203	15	9.791	6783.93	250;10 In
INV 18	95	3x150	12.203	15	9.221	6149.36	250;10 In
INV 19	20	3x150	12.203	15	11.539	8869.86	250;10 In
INV 20	125	3x150	12.203	15	8.445	5348.65	250;10 In

Anexo nº10. Cálculo de puesta a tierra BT.

El esquema de tierra a utilizar será:

- Aislado de Tierra para la Instalación de CC.
- Esquema TT para instalación de CA de SSAA.

Sistema de picas de Acero Galvanizado con superficie por electrolisis de cobre de 14mm de diámetro y 2m de longitud hincada en fondo de calicatas de canalizaciones con h>0,80m, conectada a una toma de tierra en la caja de registro de tierras para medición y mantenimiento mediante conductor 0,6/1kV, RV-K de 16 mm2 de sección. Se llevará a los CBT de Servicios Auxiliares.

Este elemento de puesta a tierra tiene un valor total:

$$R=\frac{\rho}{2\pi L}\ln\frac{h(2a+L)}{a(2h+L)}+\frac{\rho}{2\pi(L+h)}\ln\frac{2h+L}{h}$$

Donde:

- L es la longitud de la pica en metros
- h es la profundidad de enterramiento de la cabeza de la pica.
- a es el radio de la pica en metros
- ρ es la resistividad del terreno.

La resistividad es del tipo: Margas y Arcillas compactas de forma generalizada.

ITC-BT-18: Punto 9. Tabla 3: 100-200 Ohm·m

Se considera este valor previo a ejecución del proyecto como válido para alcanzar el nivel de seguridad exigido de forma reglamentaria.

En el caso más desfavorable:

$$R=\frac{200}{2\pi 2}\ln\frac{0{,}8(2x0{,}007+2)}{0{,}007(2x0{,}8+2)}+\frac{200}{2\pi(2+0{,}8)}\ln\frac{2x0{,}8+2}{0{,}8}=69{,}77\,\Omega$$

$$Vci = Id.ci \times R = 0{,}300 \times 69{,}77 = 20{,}91\ V < 24\ V \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Donde:

- VCI es la tensión de contacto indirecto máxima.

El sistema de puesta a tierra se completará mediante un anillo de cobre desnudo electrolítico de 1x50mm2 de sección uniendo a todas las picas, que se ejecutarán en cada cuadro de BT dispuestas lo suficientemente separadas como para influenciar los efectos de unas sobre otras.

Además, todas las masas estarán conectadas a la malla de tierra con objeto de conseguir la equipotencialidad.

Anexo nº11. Cálculos instalación eléctrica MT.

1 Tensión del sistema en MT.

Las tensiones de uso nominal UL de la instalación serán:

- Red de Media Tensión: 15.000 V, 50Hz Trifásico, Sin Neutro.

1.1 Objeto del capítulo.

Se verificará la idoneidad del conductor elegido para la línea subterránea de media tensión que estamos dimensionando, para ello comprobaremos que se cumple lo establecido en la ITC-LAT 06 Línea Subterráneas con Cables Aislados del Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

1.2 Descripción de la instalación.

Se pretende diseñar las líneas subterráneas (en adelante LSMT), para la evacuación de la energía eléctrica generada en la planta solar fotovoltaica de Autoconsumo Solar de GrennFuel de 5.000 kW de potencia nominal.

1.3 Tensiones normalizadas.

La tensión nominal de la red de distribución a la que se conectará nuestra línea es de 15 kV según información facilitada por la compañía, por lo tanto, según lo establecido en la tabla 1 de la ITC-LAT 06 las tensiones normalizadas para este tipo de red son:

Tensión Nominal de la Red (Un) kV	Tensión más elevada de la Red (Us) kV
15	17,5

Tabla 28. Tensiones normalizadas

1.4 Niveles de aislamiento.

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE-EN 20435-1 y UNE-EN 60071-1.

1.5 Categoría de la red.

Según lo establecido en la carta de punto de conexión a la red de distribución dado por la compañía distribuidora el tiempo de actuación de las protecciones es de 1 segundo.

Por lo tanto y según lo establecido en el punto 2.1 de la ITC-LAT 06:

La categoría de la es A ya que los defectos a tierra se eliminarán tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

Categoría de la Red	A

Tabla 29. Categoría de la Red

1.6 Tensiones asignadas del cable y sus accesorios.

Según lo establecido en la Tabla 2 de la ITC-LAT 06 referente a los niveles de aislamiento de los cables y accesorios, en función de la categoría de la red obtenemos los siguientes valores:

Tensión Nominal de la Red (Un) kV	Tensión más elevada de la Red (Us) kV	Categoría de la Red	Características mínimas del cable y accesorios	
			Uo/U, ó Uo kV	Up kV
15	17,5	A-B	8,7/15	95

Tabla 30. Tensiones Asignadas

U_o: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se ha diseñado el cable y sus accesorios.

U_p: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

1.7 Tipo de instalación.

Consideraciones previas.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos rústicos, se evitarán los ángulos pronunciados. Así mismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse.

Directamente enterrados.

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, que es el caso de nuestro proyecto.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. La zanja se protegerá con estribas y otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

1.8 Sistema de puesta a tierra.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Así mismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio en caso de defecto.

1.9 Intensidad máxima admisible.

Para la instalación se justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura asignada. Se permitirán otros valores de intensidad máxima permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables. En su defecto se aplicarán las tablas de intensidades máximas admisibles recogidas en este apartado.

En nuestro proyecto utilizaremos cable de Polietileno reticulado (XLPE), el cual tiene las siguientes características:

1.10 Temperatura máxima, en ºC. Tabla 5, de la ITC-LAT 06:

Tipo de aislamiento seco	**Condiciones**	
	Servicio permanente θs	**Cortocircuito θcc (t< 5 s)**
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250

Tabla 31. Temperatura máxima.

1.11 Intensidades máximas admisibles(A) en servicio.

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/15 kV, formada por un terno de cables unipolares directamente enterrados en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 Km/W con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40 ºC. Para nuestro proyecto consideraremos que las condiciones de resistividad térmica del terreno, así como la temperatura del mismo a dicha profundidad y la temperatura ambiente son las indicadas anteriormente.

Se utilizarán cables con las siguientes secciones:

Sección en mm2	HEPR Al
150	260
240	345
400	445

Tabla 32. Intensidades máximas admisibles Tabla 6 ITC-LAT 06.

En dicha ITC no se especifica la intensidad máxima para conductores de 630 mm2, por lo que en este caso utilizaremos la indicada por un fabricante, siendo la misma 715 Amp.

Si embargo, la profundidad de enterramiento no se corresponde con la de 1 metro, profundidad utilizada para la obtención de las intensidades máximas admisibles, sino que será de 0,8 metros de profundidad por lo que utilizaremos los factores de corrección establecidos en la tabla 11 de la ITC-LAT 06.

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección	
	<185 mm2	>185 mm2
1	1	1

Tabla 33. Factor corrección profundidad enterramiento.

Actualizaremos los valores de intensidad máxima ajustándolos con los coeficientes de corrección:

Sección en mm2	HEPR Al
150	260
240	345
400	445
630	715

Tabla 34. Intensidades máx según profundidad enterramiento.

Una vez conocida la intensidad máxima de nuestro conductor en función de sus condiciones de instalación pasaremos a realizar el cálculo eléctrico del mismo en los distintos tramos del parque fotovoltaico para comprobar su idoneidad.

Según la tabla 10 de la ITC-LAT06 hay que aplicar un factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares que será la siguiente:

Factor de corrección								
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos						
		2	3	4	5	6	7	8	9
	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,5	0,47	0,45	0,43

Cables directamente enterrados	d=0,2 cm	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56
	d=0,4 cm	0,86	0,78	0,75	0,72	0,7	0,68	0,67	0,66
	d= 0,6 cm	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,73	-

Tabla 35. Factor corrección distancia terrenos.

Aplicaremos estos factores de corrección a los conductores a utilizar para obtener su intensidad máxima admisible en función del tipo de zanja donde se instalen, lo haremos únicamente para el aluminio ya que es el tipo de material elegido para la instalación, además como se puede observar en los detalles de las zanjas la separación entre ternos cuando se instalan dos es de 34 cm y la separación cuando se instalan tres ternos es de 20 cm, por lo tanto aplicaremos los coeficientes de corrección correspondientes a estas distancias de separación:

Sección en mm²		**INSTALACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADO**							
	Al (Imáx)	**Al**							
		2 TERNOS (d=0,2 cm)	**3 TERNOS (d=0,2 cm)**	**4 TERNOS (d=0,2 cm)**	**5 TERNOS (d=0,2 cm)**	**6 TERNOS (d=0,2 cm)**	**7 TERNOS (d=0,2 cm)**	**8 TERNOS (d=0,2 cm)**	**9 TERNOS (d=0,2 cm)**
150	260	224	190	177	166	166	166	166	166
240	345	297	252	235	221	221	221	221	221
400	445	383	325	303	285	285	285	285	285
630	715	615	522	486	458	458	458	458	458

Tabla 36. Intensidades Máximas Admisibles

Estas son las intensidades que utilizaremos para el cálculo de nuestras líneas para cada uno de los tramos donde se instalen.

Para esto utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Potencia aparente total:

$$P = \sqrt{3} * U * I$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U}$$

- El factor de carga:

$$fc = \frac{It}{\mathrm{Im}}$$

Donde:

- It = Intensidad a la que trabaja el cable.
- Im = Intensidad máxima admisible en servicio permanente según tabla 12 ITC-LAT 06.

Temperatura real a la que trabaja nuestro cable en las condiciones del proyecto.

$$\theta_i = \theta_a + (\theta_t - \theta_a) * fc^2$$

Donde:

- θi = temperatura real de trabajo.
- θa = temperatura ambiente.
- θt = temperatura máxima en servicio permanente según tabla 5 ITC-LAT 06.
- fc = factor de carga del cable.
- Caída de tensión.

La caída máxima de tensión permitida es de un 5%, verificaremos que cumplimos esta condición para nuestro proyecto. Para el cálculo de la caída de tensión utilizaremos la siguiente expresión:

$$e = \sqrt{3} * I * (R_K \cos\Phi + X_K sen\Phi) * L$$

Donde:

- L = longitud total de la línea en km.
- R k = Resistencia del cable Ώ/km.
- X k = Reactancia del cable Ώ/km.
- Cos ϕ = factor de potencia.

Los valores de resistencia reactancia y capacitancia para cada conductor son los que aparecen en la siguiente tabla:

SECCIÓN	R máx a 90 °	X a 50 Hz
150 mm^2	0,262 ohm/km	0,118 ohm/km
240 mm^2	0,161 ohm/km	0,113 ohm/km
400 mm^2	0,102 ohm/km	0,106 ohm/km
630 mm^2	0,06 ohm/km	0,10 ohm/km

Tabla 37. Valores de reactancia y capacitancia

Se adjunta a continuación tabla donde se realizan los cálculos de estos valores por cada uno de los distintos tramos para la verificación de su cumplimiento.

1.12 Intensidad de cortocircuito.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se tendrá en cuenta lo establecido en el punto 6.2 de la ITC-LAT 06. En este punto se establecen las densidades de corriente máximas en el conductor en función del tiempo de duración del cortocircuito.

- Tiempo de actuación de las protecciones = 0,6 segundo.

Teniendo en cuenta lo establecido en la tabla 26 de la ITC-LAT 06, la densidad máxima de corriente de cortocircuito, en A/mm^2, para conductores de aluminio:

Tipo de aislamiento	Λθ (K)	Duración del cortocircuito, tcc en segundos
		0,6
XLPE, EPR y HEPR	160	122

Para calcular la densidad máxima de corriente para el conductor elegido de este fabricante para el tiempo de t= 1 segundo, utilizaremos la fórmula indicada en el punto 6.2 de la ITC-LAT 06:

$$I_{cc}{}^2 * t = K^2 * S^2$$

Donde:

- T= 1 seg.
- K= 148.

Utilizaremos las siguientes expresiones para el cálculo de la Impedancia interna de los transformadores:

$$Z_T = U_{cc} * \frac{U^2}{S_n}$$

Una vez calculada la Impedancia utilizaremos la siguiente fórmula para el cálculo de la Intensidad de cortocircuito:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3 * Z_T}}$$

Partiendo del diagrama de reactancias, se calculan las hipótesis de cortocircuito en varios puntos del parque, teniendo en cuenta la potencia de cortocircuito (Pcc) del nudo o subestación en donde evacúa el parque, así como la contribución del resto de instalaciones que estén funcionando simultáneamente con la instalación en falta:

- Instalación en BT (630V) dentro del parque.
- Instalación subterránea en 30kV.
- Zona de celdas de recogida de lazos (bucles) de potencia.
- Zona intemperie en media tensión.

Para el cálculo de las impedancias de nuestro parque utilizaremos las siguientes expresiones:

- Impedancia del transformador del centro de transformación.

El circuito de secuencia directa del transformador se ha supuesto siempre con el modelo de impedancia serie correspondiente a la tensión de cortocircuito, despreciando el efecto de la rama magnetizante, dado que por su elevado valor la corriente que se absorbe por ella no es significativa (Equivale a suponer corrientes de vacío nulas). Los datos necesarios para hallar las impedancias se exponen a continuación.

Las ecuaciones necesarias para el cálculo de las impedancias equivalentes del transformador del centro de transformación del aerogenerador son similares a las ya expuestas en el apartado del transformador de potencia de la subestación, aunque las tensiones y los parámetros del transformador son distintos. En este caso no será necesario calcular el parámetro K_{TR} ya que se obtendrán directamente los valores referenciados a 15 kV. En cuanto a la tensión de cortocircuito, se escogerá la definida sobre el secundario de 630 V.

Para el caso del transformador de 6.548 kVA.

Tensión de cortocircuito ➔ U_{CC} = 7 %

Potencia asignada ➔ S_n = 6.548 kVA ONAN

Tensión secundaria ➔ U_{RMT} = 15 kV

Pérdidas en el transformador ➔ ΔP_{TR} = 0,7 % de S_n (kW)

Corriente secundaria asignada ➔ $I_{SEC} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{RMT}}$ (A)

La impedancia, resistencia y reactancia equivalentes del transformador se calcularán según las siguientes expresiones:

$$Z_{TR} = \frac{U_{CC} \cdot U_{RMT}^2}{S_n}$$

$$R_{TR} = \frac{\Delta P_{TR}}{3 \cdot I_{SEC}^2}$$

$$X_{TR} = \sqrt{Z_{TR}^2 - R_{TR}^2}$$

1.13 Resultados cálculos instalación de media tensión

Cumpliendo con lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, se presenta a continuación las tablas de cálculo de secciones del cableado eléctrico en las que se justifica el cumplimiento de los requisitos reglamentarios de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 20, apartado 3.2.1.d):

LAZO Nº1																	CTO
C.T.	**L (Km)**	**P (kVA)**	**V_n(kV)**	**I**	**Conductor Al RHZ1Sx(mm²)**	**$I_{máx.}$**	**fc(%)**	**θ_a**	**θ_t**	**θ_{real}**	**Rk**	**Xk**	**cos ϕ**	**sen ϕ**	**e(V)**	**e(%)**	**ΔP(kVA)**	**$I_{cc}th<I_{cc}$**
TX1-PTO RED INTERIOR	0,483	5.000	15	192,68	240,00	345	0,56	25	90	45,27	0,161	0,113	0,8	0,6	31,653	0,211	2,7001	**SI**
																0,2110	**2,7001**	

Anexo nº12. Estudio Gestión de residuos.

ÍNDICE

1 Objeto del estudio. 1
2 Contenido. 1
3 Abreviaturas. 2
4 Normativa aplicable. 3
4.1 Normativa de la unión europea. 3
4.2 Normativa estatal. 3
4.3 Normativa autonómica. 5
5 Clasificación y descripción de los residuos según Decreto 20/2011, de 25 de febrero, de la Comunidad Autónoma de extremadura. 5
6 Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE). 6
7 Medidas para la prevención de residuos en la obra. 8
8 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en la obra. 9
8.1 Reutilización. 9
8.2 Valorización 9
8.3 Eliminación. 10
9 Medidas para la separación de los residuos en obra. 11
10 Planos instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos. 12
11 Valoración del coste previsto según la orden MAM/304/2002. 14
12 Valoración del coste previsto según Decreto 20/2011. 16
13 Fase de funcionamiento. 17
14 Valoración económica gestión residuos en la fase de funcionamiento. 18

1 Objeto del estudio.

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto "Planta Solar FV en Autoconsumo de GreenFuel Extremadura", que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

2 Contenido.

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una 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, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las 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, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos 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. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la DMScción facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, 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.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3 Abreviaturas.

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos.
- MS: Yugo Solar.
- FV: Planta fotovoltaica.
- LER: Lista Europea de Residuos.
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición.
- RP: Residuo Peligroso.
- RNP: Residuo No Peligroso.
- t: Peso de los residuos expresado en toneladas.
- m^3: Volumen de los residuos expresados en metros cúbicos.
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental.
- IIA: Informe de Impacto Ambiental.
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental.
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material.
- SAO: Supervisor Ambiental de Obra.
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

4 Normativa aplicable.

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal, autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

4.1 Normativa de la unión europea.

- DMSctiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la DMSctiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE nº L 150, de 14/06/2018)
- DMSctiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la DMSctiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n º L 150, de 14/06/2018)
- DMSctiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la DMSctiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas DMSctivas. (DOCE n º L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la DMSctiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n º L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la DMSctiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas DMSctivas. (DOCE n º L 365, de 19/12/2014)
- DMSctiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas DMSctivas. (DOCE n º L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la DMSctiva 1999/31/CEE. (DOCE n º L 11, de 16/01/2003)
- DMSctiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n º L 182, de 16/07/1999)
- Resolución /1997, de 24/02/1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n º C 76, de 11/03/1997)

4.2 Normativa estatal.

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n º 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del 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. (BOE nº 272, de 09/11/2017).

- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE nº 254, de 21/10/2017).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 108, de 5/05/2012).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 181, de 29 de julio de 2011).
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n º 15, de 18/01/2005).
- 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 (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002. Corrección de errores: BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002).
- Real Decreto 1.481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE nº 25, de 29 de enero de 2002).
- Real decreto 782/1998, de 30/04/1998, se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº 104, de 01/05/1998).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE nº 160, de 5 de julio de 1997).
- Ley 11/1997, de 24/04/1997, de envases y residuos de envases. (BOE nº 99, de 25/04/1997).
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (BOE nº 182, de 30 de julio de 1988).

4.3 Normativa autonómica.

- DECRETO 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

5 Clasificación y descripción de los residuos según Decreto 20/2011, de 25 de febrero, de la Comunidad Autónoma de extremadura.

La clasificación para facilitar a las Entidades Locales el establecimiento de las correspondientes ordenanzas, es la siguiente:

a) Categoría I: Residuos de construcción y demolición, que contienen sustancias peligrosas según se describen en la Lista Europea de Residuos aprobada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y cuya producción se realice en una obra de construcción y/o demolición.

b) Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.

c) Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:

— Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados.

— Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.

d) Categoría IV: Los residuos comprendidos en esta categoría, serán residuos inertes, adecuados para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, y deberán responder a alguna de las siguientes características:

— El rechazo inerte, derivado de procesos de reciclado de residuos de construcción y demolición que, aunque no cumplan con los requisitos establecidos por la legislación sectorial aplicable a determinados materiales de construcción, sean aptos para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno.

— Aquellos otros residuos inertes de construcción y demolición cuando sean declarados adecuados para restauración, acondicionamiento y relleno, mediante resolución del órgano competente en materia ambiental de la Junta de Extremadura o del órgano competente en materia de minas cuando la restauración, acondicionamiento y relleno esté relacionada con actividades mineras.

Según esta clasificación, obtenemos la siguiente estimación de los residuos generados:

Estimación de los residuos generados por categorías establecidas en Decreto 20/2001				
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV
Estimación en m^3	0,82	2,32	0,3	58,89

Los residuos de Categoría III se depositarán separados en función de su origen.

6 Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE).

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la 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, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la DMSctiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Densidad (t/m3)	Volumen (m3)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales.	18,04	0,9	16,236
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	9,46	0,6	5,676
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,3	2,25	0,675
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,1	1,5	0,15

Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	4,86	0,9	4,374
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	0,04	1,5	0,06
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio	0,04	1,5	0,06
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructura de módulos	0,74	1,5	1,11
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de desbroce y poda de vegetación	19,19	1,5	28,785
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	2,02	1,5	3,03
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	4,5	0,9	4,05
			59,29		
RESIDUOS PELIGROSOS					
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,04	0,00	0
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,26	2,00	0,52
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,26	0,90	0,234
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales.	0,26	0,90	0,234

7 Medidas para la prevención de residuos en la obra.

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.

- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
    - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
    - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
    - La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

8 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en la obra.

8.1 Reutilización.

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

8.2 Valorización

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación dMScta.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son los siguientes:
  - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas.
  - R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
  - R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
  - R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
  - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son:
  - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
  - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
  - R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
  - R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
  - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

8.3 Eliminación.

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo I de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son las siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D9: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

9 Medidas para la separación de los residuos en obra.

Los RCD, conforme a lo regulado en el Artículo 5.5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, 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:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	**CANTIDAD UMBRAL (t)**
Hormigón.	160
Ladrillos, tejas, cerámicos	80
Metal	4
Madera	2
Vidrio	2
Plástico	1
Papel y cartón.	1

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de residuos se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. Se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

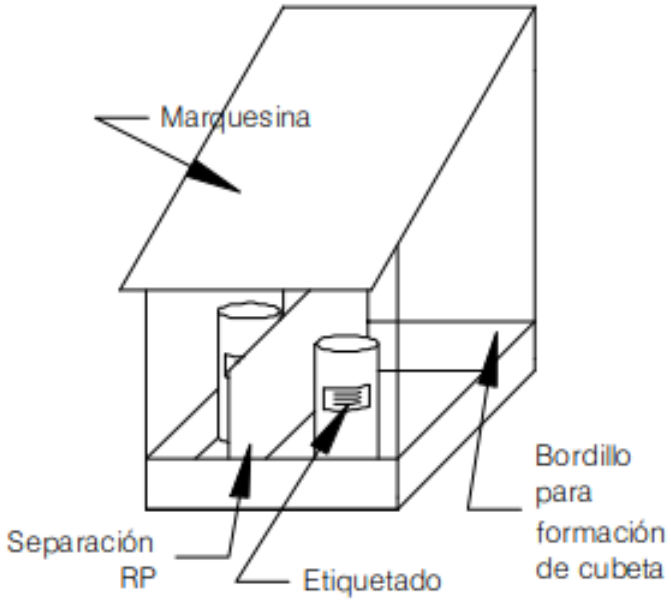
Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalizarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).

- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

10 Planos instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos.

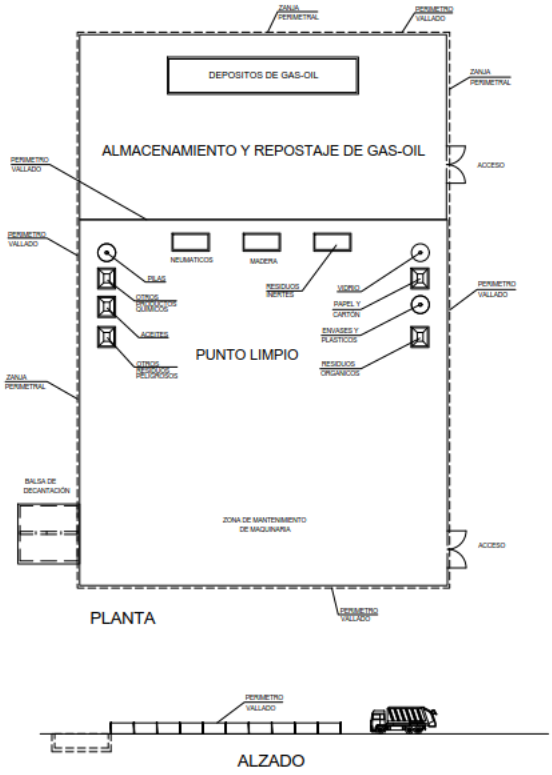
Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de residuos, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, que estarán localizadas en la zona de instalaciones auxiliares de obra. Estas zonas se repartirán por las inmediaciones de la planta. Para mayor detalle, consultar el apartado de planos.



Detalle almacén de residuos peligrosos

MATERIAL RESIDUO	DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO	
Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra	En contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos	
Maderas	En contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos	
Metales	En contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos	
Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,..) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)	Cubos adecuados para una correcta segregación por colores	
Residuos peligrosos	Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente	

Detalle tipos de contenedores



Detalle zonificación instalación auxiliar de obra

11 Valoración del coste previsto según la orden MAM/304/2002.

A continuación, se desglosa la valoración económica de los componentes del estudio de gestión de residuos para el presupuesto total del proyecto codificados de acuerdo con lo señalado en la 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.

Residuo	Código LER	Categoría	Actividad origen	Peso (t)	Coste Gestión (€/t)	Coste (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS						
Envases de papel y cartón	15 01 01	Categoría IV	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales.	18,04	52,68	950,35 €
Envases de madera	15 01 03	Categoría IV	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	9,46	85,69	810,63 €
Hormigón	17 01 01	Categoría III	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,3	106,5	31,95 €
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Categoría II	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	2,32	83,59	193,93 €
Plástico	17 02 03	Categoría IV	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	4,86	110,36	536,35 €
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Categoría IV	Restos conductores de cobre	0,04	87,52	3,50 €
Aluminio	17 04 02	Categoría IV	Restos conductores de aluminio	0,04	87,52	3,50 €
Hierro y acero	17 04 05	Categoría IV	Restos estructura de módulos	0,74	87,52	64,76 €
Residuos biodegradables	20 02 01	Categoría IV	Restos de desbroce y poda de vegetación	19,19	95,45	1.831,69 €
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Categoría IV	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	2,02	95,45	192,81 €
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Categoría IV	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	4,5	105,6	475,20 €
RESIDUOS PELIGROSOS						

Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Categoría I	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,04	2235,5	89,42 €
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Categoría I	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,26	2547,6	662,38 €
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Categoría I	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,26	2547,6	662,38 €
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Categoría I	Limpieza y retirada de vertidos accidentales.	0,26	2235,5	581,23 €
TOTAL						7.090,07 €

12 Valoración del coste previsto según Decreto 20/2011.

En la tabla siguiente se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de los residuos de construcción y demolición según el apartado c del artículo 25 del Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs SEGÚN DECRETO 20/2011			
Tipología RCDs	Estimación	Precio gestión	Importe
	(m3)	(€/m3)	(€)
Residuos Categoría I	0,82	2.433,41 €	1.995 €
Decreto 20/2011 establece precios mayores de 1.000€/m^3			
Residuos Categoría II	2,32	83,59 €	193,93 €
Decreto 20/2011 establece precios mayores de 30€/m^3			
Residuos Categoría III	0,3	106,50 €	31,95 €
Decreto 20/2011 establece precios mayores de 15€/m^3			
Residuos Categoría IV	58,89	82,68 €	4.869 €
*Decreto 20/2011 establece precios mayores de 7€/m^3. En nuestro caso, todo el material se reutilizará en obra para relleno de la propia zanja o extender en las propias explanadas. Las partidas también están incluidas en otras del propio presupuesto.			
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs			7.090 €

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros “Costes de Gestión”, cuando estén oportunamente regulado, que incluye los siguientes:

- 6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- 6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- 6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

13 Fase de funcionamiento.

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas estas en:

- Mantenimiento preventivo: Consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.
- Mantenimiento continúo de paneles fotovoltaicos. Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

Dentro de estas labores de mantenimiento, se incluye la gestión de los residuos generados. Podemos destacar los siguientes tipos de residuos, incluyendo los generados tanto en la planta fotovoltaica como en la SET (en la línea de evacuación no se producen residuos):

- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Residuos eléctricos: fusibles, cables, módulos, iluminación led.

Absorbentes contaminados: principalmente serán trapos de limpieza contaminados con pintura, aceites, grasas o lubricantes.

- Hierro y acero: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, vallado, etc.
- Aceites usados de los transformadores. Cabe destacar que el aceite del trafo de la subestación se trata (limpia) in situ, cada 5 años.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos y Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos.

Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que no superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

El transformador se encuentra ubicado en una cuba estanca, y en caso de vertido accidental, este aceite se almacena en dicha cuba y se gestiona posteriormente como residuo y no como vertido. Será retirado por gestor autorizado, que lo destine a plantas de valorización.

Los Centros de Transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre

pilotes de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

En la relación contractual que se establezca entre la gerencia de la planta solar y la empresa instaladora se exigirá el cumplimiento legal en el ámbito de residuos (productor o pequeño productor de residuos, etiquetado, retirada por gestor, etc.) y la obligación de retirar el aceite dieléctrico en caso de que se genere el mismo o haya simplemente que cambiarlo o reponerlo.

Las características del aceite dieléctrico, según descripción, identificación y calificación son:

Tipo de Residuo	Código LER	Peligroso	Tipo de almacenamiento y capacidad
Aceite fácilmente biodegradable de aislamiento y transmisión de calor	13 03 09*	No	Cubeto de recogida de aceite, estanco, sobre losa de hormigón.

Tabla 1. Características del aceite usado.

14 Valoración económica gestión residuos en la fase de funcionamiento.

Residuo	Código LER	Actividad Origen	Volumen (l)	Peso (t)	Coste gestión (€/t) (€/l)	Importe (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS						
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	08 01 12		1		85,00 €	85,00 €
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	08 01 99		0,5		65,00 €	32,50 €
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	11 01 09		0,3		80,00 €	24,00 €
Envases de papel y cartón	15 01 01			0,08	10,00 €	0,80 €
Envases de plástico	15 01 02	equipos y materiales		0,48	50,00 €	24,00 €

Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales		0,09	105,00 €	9,45 €
Envases metálicos	15 01 04	Recipientes o barriles de materiales		0,095	85,00 €	8,08 €
Envases compuestos	15 01 05	Envases o embalajes compuestos		1,2	95,00 €	114,00 €
Envases mezclados	15 01 06	Mezcla de envases para materiales		0,09	90,00 €	8,10 €
Envases de vidrio	15 01 07	Recipientes con líquidos		0,055	55,00 €	3,03 €
Envases textiles	15 01 09		16		30,00 €	480,00 €
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	15 02 03	Materiales de limpieza o ropas protectoras		0,042	90,00 €	3,78 €
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	16 02 14	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación		2	80,00 €	160,00 €
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 0215	16 02 16	Aplicación de pintura yelementos similares en elementos de la instalación.		0,015	95,00 €	1,43 €
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea.		0,07	100,00 €	7,00 €

Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restos mezclados de hormigón de limpieza de y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea.		0,07	100,00 €	7,00 €
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor de String, BT y MT		0,09	90,00 €	8,10 €
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre		0,06	30,00 €	1,80 €
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio		0,07	40,00 €	2,80 €
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructura de módulos		0,08	15,00 €	1,20 €
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	20 01 36	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados		7,2	80,00 €	576,00 €
RESIDUOS PELIGROSOS						
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11*	Aplicación de pintura yelementos similares en elementos de la instalación.	0,5		120,00 €	60,00 €
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 15*		1		135,00 €	135,00 €
Residuos de desegrasado que contienen sustancias peligrosas	11 01 13*	Restos de desengrasante de equipos	0,25		150,00 €	37,50 €

Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Aceites para equipos mecánicos				0,00 €
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	13 03 09*	Aceites de transformadores		0,43	10,00 €	4,30 €
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.		0,08	200,00 €	16,00 €
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas.	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalacion		0,036	325,00 €	11,70 €
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	16 02 15*	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos		0,0053	180,00 €	0,95 €
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas.	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles)		0,88	800,00 €	704,00 €
Tierras y piedras que continene sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno		0,95	100,00 €	95,00 €
						2.622,51 €

Anexo nº13. Plan de desmantelamiento.

INDICE

1 ANTECEDENTES. 1
2 DESMANTELAMIENTO PLANTA SOLAR. 1
3 ETAPAS DEL DESMANTELAMIENTO. 1
4 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA. 2
5 ETAPA 1. DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO. 3
5.1 Desmantelamiento de los paneles solares, el centro de transformación y el vallado perimetral. 3
6 ETAPA 2. RESTAURACIÓN DE SUELO Y PLAN DE REVEGETACIÓN. 5
6.1 Áreas objeto de restauración de vegetación. 5
6.2 Restauración del suelo. 6
6.3 Labores de revegetación. 6
7 ETAPA 3. RECICLAJE DE MATERIALES. 7
8 CRONOGRAMA DE DESMANTELAMIENTO. 8
9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO. 9

1 ANTECEDENTES.

En esta sección se detallan tanto las actividades como el plan de desmantelamiento y restitución de los terrenos una vez llegue a su fin la vida de la planta solar fotovoltaica.

El Proyecto está planificado para causar el menor impacto al medioambiente, concretamente, el menor impacto en los terrenos donde irá instalado. El Proyecto se ha diseñado con los siguientes equipos o partes importantes:

- Módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 550/710 Wp.
- Inversores de string dc/ac de 250 kVA @42ºC.
- Centro de transformación de 6.500 kVA
- Interconexiones eléctricas entre módulos e inversores, así como las interconexiones desde los inversores a los centros de inversión-transformación y de ahí mediante línea eléctrica soterrada hasta la subestación.
- Estructuras de soportación fijas: donde se instalan los módulos fotovoltaicos y que irán hincados al terreno.
- Vallado.
- Sistema de Seguridad.
- Línea Subterránea de Media Tensión.

2 DESMANTELAMIENTO PLANTA SOLAR.

La metodología a seguir por el plan de desmantelamiento es la siguiente:

- Identificar las diferentes operaciones de desmantelamiento y restauración.
- Definir las labores específicas de cada área justificándose y valorándose económicamente las medidas realizadas
- Desarrollar plan de restauración y revegetación, con la valoración económica de la misma.
- Cuantificar y valorar los residuos generados en los trabajos de desmantelamiento.

3 ETAPAS DEL DESMANTELAMIENTO.

Considerando todas las instalaciones e infraestructuras pertenecientes al proyecto, se diferencian las siguientes etapas de actuación.

Etapa 1.- Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto:

- Desmantelamiento de los paneles solares, estructuras de soporte, centros de transformación y el vallado perimetral.
- Restitución de nuevos viales internos y sus cunetas
- Retirada del cableado subterráneo y restauración de las zanjas de línea
- Extracción de las cimentaciones.

Etapa 2.- Recuperación del suelo ocupado y revegetación

- Restitución del suelo.

- Labores de revegetación.

Etapa 3.- Reciclaje de materiales y gestión de residuos.

4 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.

El funcionamiento de la planta se basa en la captación de la radiación solar y la ganancia de energía debida a la inclinación de la estructura soporte de los módulos, para producir energía eléctrica en forma de corriente continua (DC), debido a la incidencia de los fotones en células fotovoltaicas. Esta corriente continua será convertida en alterna (AC) mediante convertidores DC/AC o inversores. A continuación, esta corriente alterna elevará su tensión mediante un transformador y posteriormente será entregada a la red eléctrica para su venta.

Las instalaciones estarán formadas por:

- Estructura de soportación fija: La estructura metálica de soporte de las placas, seguidores solares, está inclinada a un ángulo óptimo de ganancia respecto a la horizontal. Esto es de vital importancia en una planta solar fotovoltaica, pues son las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos y los mantienen en la posición adecuada (inclinación y orientación) para una óptima captación de radiación solar. Como consecuencia, la optimización de su diseño es imprescindible para proporcionar la mayor cantidad de energía al menor costo.
- Módulos fotovoltaicos: Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico. Un módulo se compone de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en hileras (strings) serie- paralelo de forma que ofrezcan las características tensión–intensidad requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.
- Inversores: Son los elementos que transforman la energía eléctrica generada en forma de corriente continua (DC), por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna (AC), para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.
- Centro de inversión-transformación: Se disponen de un centro de inversión-transformación prefabricado, donde se conectará la planta fotovoltaica. De este centro de transformación sale un circuito subterráneo hasta la red interior del promotor.

5 ETAPA 1. DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO.

5.1 Desmantelamiento de los paneles solares, el centro de transformación y el vallado perimetral.

Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos.

Para el desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. En condiciones normales, estos elementos no cesan la producción de energía durante su vida útil, si bien ésta se ve muy reducida como consecuencia de la degradación constante que afecta a los módulos. El grado en el que se haya producido dicha degradación depende de las condiciones climáticas del sitio, el funcionamiento general del sistema y las tareas de operación y mantenimiento que se hayan llevado a cabo durante la vida útil del proyecto. Por tanto, es posible encontrar degradaciones del 20% para algunos módulos, si bien siguen produciendo energía.

Los módulos destruidos se desmontarán y trasladarán a un vertedero autorizado o planta de reciclaje. Los que no se identifiquen como destruidos se almacenarán para ser utilizados en proyectos de instalaciones rurales más adelante, ya que en estos proyectos los requerimientos de potencia y pérdidas por 'mismatch', por ejemplo, son menores que en plantas de potencia de generación centralizada.

Los módulos se inscribirán en el programa de reciclaje PVCycle, con el fin de facilitar las tareas de reciclaje. Este programa lleva a cabo la recogida y retirada de paneles fotovoltaicos al final de su vida útil, tanto en pequeñas como en grandes cantidades. Una vez recogidos, los paneles son trasladados a plantas de reciclaje donde los materiales reciclados se utilizan posteriormente en productos nuevos.

Desmantelamiento de la estructura soporte de los paneles.

Para el desmantelamiento de las estructuras metálicas de los seguidores o trackers, se desmontará la estructura metálica con los paneles fotovoltaicos y, una vez en el suelo, se procederá a su desarme.

Posteriormente, los módulos fotovoltaicos serán desconectados, desarmados y se procederá con ellos según se explica en el apartado anterior.

Los materiales desmontados de las estructuras metálicas serán trasladados a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o en su caso, reciclados, con el visto bueno de la Agencia Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Desmantelamiento de los centros de inversión-transformación.

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, para el desmantelamiento de los equipos eléctricos como transformadores, cuadros eléctricos y celdas de media tensión, primeramente, se procederá a su desconexión eléctrica para después aislarlo eléctricamente.

A continuación, serán trasladados para su posterior utilización y si ésta no es posible, se llevarán a un vertedero autorizado.

La losa de hormigón de los centros de transformación será retirada por medios mecánicos, siendo extraídas las zapatas mediante excavación del terreno y posterior relleno de este con terrenos adecuados. Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros serán retirados a vertedero autorizado por las agencias ambientales de la Provincia.

Retirada del vallado y sistema de seguridad.

En el caso del sistema de seguridad, se retirarán todos los equipos electrónicos para llevarlos a un vertedero autorizado. Las columnas de sujeción de las cámaras, al igual que los báculos del vallado, se eliminarán mediante el corte de los mismos. Los dados de hormigón de sujeción de los báculos y/o columnas serán sustraídas mediante excavación del terreno, y serán depositados en plantas de reciclaje.

Desmantelamiento Centros de Transformación.

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, para el desmantelamiento de los equipos eléctricos como el transformador, cuadros eléctricos y celdas de media tensión, primeramente, se procederá a su desconexión eléctrica para después aislarlo eléctricamente. A continuación, serán trasladados para su posterior utilización y si ésta no es posible, se llevarán a un vertedero autorizado.

La losa de hormigón de los edificios será retirada por medios mecánicos, siendo extraídas las zapatas mediante excavación del terreno y posterior relleno de este con terrenos adecuados. Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros de los edificios prefabricados, serán retirados a vertedero autorizado por las agencias ambientales de la Provincia.

6 ETAPA 2. RESTAURACIÓN DE SUELO Y PLAN DE REVEGETACIÓN.

Este apartado consiste en la revegetación de las distintas zonas afectadas por el desmantelamiento. Se seguirá la siguiente metodología:

- Identificación de las áreas objeto de restauración y revegetación.
- Desglose de las labores de restauración y revegetación

6.1 Áreas objeto de restauración de vegetación.

- La identificación de las superficies afectadas comprende:
- Viales internos de nueva construcción y sus cunetas
- Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo
- Superficie de ocupación de los paneles fotovoltaicos
- Superficies de ocupación de los centros de transformación
- Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento.

Viales internos y cunetas.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y sus cunetas, se propone realizar una retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero. Además, se propone un escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo. A continuación, se procederá a su relleno con tierra apropiada.

Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo.

Se actuará sobre la longitud total de zanjas abiertas en suelo natural para la retirada del cableado del proyecto. Estas zanjas se corresponden con las zanjas para el cableado dentro de la PSFV y de la línea de evacuación subterránea a la subestación eléctrica. Se considera para la revegetación una anchura de 2 m para todas las zanjas.

Superficies de ocupación de los paneles solares y centros de transformación.

Esta superficie abarca la superficie total de ocupación de los paneles fotovoltaicos sobre la estructura soporte (campo de seguidores), y centros de transformación de la planta solar proyectada.

Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento.

En esta explanada se localizarán los materiales a emplear en la obra, la maquinaria, así como la instalación de las casetas de obra.

6.2 Restauración del suelo.

La restauración de las superficies afectadas se inicia, si es necesario, con el acondicionamiento del suelo, consistente en un aporte de tierras. En el apartado anterior ya se llevó a cabo la cubrición mediante tierra de relleno en las superficies donde se consideró necesario, sin embargo, se plantea la adición de tierra vegetal para mejorar las condiciones del suelo, en la totalidad de las superficies en las que se plantea la revegetación.

El espesor de la capa de tierra vegetal será variable según las necesidades concretas del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

6.3 Labores de revegetación.

Las labores de restauración vegetal serán exclusivamente aquellas ligadas a la implantación vegetal de taxones leñosos arbóreo – arbustivos.

Implantación vegetal

Las plantaciones a ejecutar en las zonas contempladas según proyecto estarán sujetas a una serie de condicionantes generales, expuestos a continuación.

A la hora de llevar a cabo los trabajos de plantación se atenderá a un calendario de ejecución que respete las fechas más adecuadas para el arraigo de las plantas, preferentemente entre los meses de octubre y febrero, ambos inclusive, dado que se trata del período durante el cual existe el letargo invernal de las mismas. De igual manera, este calendario minimiza las molestias que pudieran producirse sobre la fauna reproductora que pudiera estar implicada en el ámbito de aplicación de los trabajos.

Las plantaciones se podrán realizar, de manera indistinta, de forma manual y/o mecanizada, según las diferentes situaciones del terreno, para evitar los procesos erosivos potenciales, para mejorar la practicidad a la hora de llevar a cabo los trabajos, y para asegurar la presencia de la biota asentada, de manera natural, con el paso del tiempo, principalmente.

En la selección de las especies a utilizar se tendrá en cuenta, más allá de la pertenencia de los taxones elegidos al cortejo florístico nativo, su grado de disponibilidad en los viveros forestales, evitándose el uso de especies de existencia improbable o que requieran labores previas y costosas de recolección y reproducción previa.

Para la plantación de los pies de las especies seleccionadas, todos ellos con biotipo de planta forestal de 1-2 savias, se realizará un ahoyado con resultado de hoyos de dimensiones variables, de base inferior / base superior / altura equiparable a un % en consonancia con el tamaño de los cepellones de cada respectiva planta.

Tras la implantación realizada deberá acondicionarse adecuadamente la superficie aledaña a la planta; así, se creará un pequeño alcorque o depresión circundante a cada ejemplar, que permita una optimización de los riegos y de las precipitaciones en torno al espacio vital de cada pie.

Una vez realizada la implantación, la empresa contratista estará obligada a suministrar el primer riego a cada una de las plantas. Este riego de plantación será especialmente copioso, pues tiene como objetivo fundamental, no sólo el aporte hídrico necesario sino la compactación del suelo alrededor de sistema radical de la planta, evitándose así la aparición de bolsas de aire subterráneas que impiden el desarrollo correcto de la raíz.

La densidad de plantación será de 0,5 ud/m² para el caso específico de la planta solar fotovoltaica, aunándose la planta utilizada en rodales monoespecíficos de 5 m² cada uno, definidos mediante replanteo previo. Finalmente, cabe señalar que todas las plantaciones deberán realizarse bajo la supervisión de un técnico responsable.

7 ETAPA 3. RECICLAJE DE MATERIALES.

Hay que tener en cuenta la posible reutilización de los elementos materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar.

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

Para el caso de los módulos fotovoltaicos, una vez desmontados, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los módulos que estén en buen estado se puede contemplar su aprovechamiento en instalaciones rurales que no precisen tanta potencia.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes. Para el resto de los elementos susceptibles de ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistemas de vigilancia, control, alumbrado vallado, cubas de transformadores, etc. se reciclan siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes y acero respectivamente.

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

8 CRONOGRAMA DE DESMANTELAMIENTO.

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la planta es de 12 meses como indica el cronograma siguiente:

Tarea	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Mes 5**	**Mes 6**	**Mes 7**	**Mes 8**	**Mes 9**	**Mes 10**	**Mes 11**	**Mes 12**
Desmantelamiento Estructuras												
Desmontaje estructura soportación												
Desmontaje módulos												
Extracción cimentaciones												
Desmantelamiento protecciones												
Desmantelamiento centro de inversión-transformación												
Retirada de equipos												
Retirada de interconexiones												
Excavación												
Extracción de conductores												
Extracción de cimentación												
Retirada de materiales												
Restitución de terrenos												

9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO.

A continuación, se recoge el presupuesto estimado para el desmantelamiento.

Tabla 1. Presupuesto por ejecución material:

Descripción Hito	Importe
Desmantelamiento de Módulos Fotovoltaicos	27.510,91 €
Desmantelamiento de Estructura Portante	27.510,91 €
Valorización material Estructura Portante (chatarra)	-13.755,46 €
Retirada de edificios Prefabricados	8.253,27 €
Retirada de inversores y aparamenta	8.253,27 €
Relleno excavaciones y arquetas	8.253,27 €
Retirada de zahorra caminos	8.253,27 €
Retirada vallado y sistemas de seguridad	8.253,27 €
Extendido y perfilado de parcela	8.253,27 €
Vigilancia y control ambiental	5.502,18 €
Total Presupuesto Ejecución Material	96.288,19 €

Tabla 2. Presupuesto por ejecución contrata:

Descripción Hito	Importe
Total Presupuesto Ejecucción Material	96.288,19 €
13% gastos generales	12.517,47 €
6% beneficio industrial	5.777,29 €
Suma	**18.294,76 €**
TOTAL	**114.582,95 €**
I.V.A (21%)	24.062,42 €
Total Presupuesto Ejecución Contrata	**138.645,37 €**

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de, **CIENTO TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS.**

Anexo nº14. Planificación.

1.14 Objeto.

El objeto del presente estudio es dar respuesta a lo establecido en la ITC-RAT 20 "Anteproyecto y Proyectos" la cual establece el contenido mínimo del Proyecto Técnico Administrativo, estableciendo en su punto 3.2.1 Memoria que esta incluirá un estudio capítulo de la Planificación de las Etapas e Hitos más importantes a alcanzar en el proyecto.

1.14.1 Descripción de la construcción de la Planta.

El inicio de la construcción de la planta solar AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA, estará condicionado directamente por la consecución de los permisos ambientales para la ejecución de la misma.

Partiendo de esta premisa fundamental el plazo que se establece para la construcción de la planta de 50 MW es de 12 meses de ejecución.

La obra se dividirá fundamentalmente en dos capítulos, por un lado, la Obra Civil y por otro lado la instalación eléctrica de Baja Tensión y de Media Tensión.

1.14.2 Obtención de los Permisos para la Construcción.

La construcción de la planta conlleva la obtención de los permisos preceptivos tanto a nivel Estatal, con la obtención de la Autorización Administrativa, Autorización de Construcción, Declaración de Impacto Ambiental y Declaración de Utilidad Pública, permisos que se pretenden obtener en el plazo de un año. Los trámites para la obtención de dichos permisos se inician con la presentación de la documentación técnica ante el Ministerio de Industria.

Como los permisos a nivel local, con la correspondiente obtención de la licencia de obras por parte de los Ayuntamientos, de los terrenos donde se ubica la planta y la línea de evacuación.

1.15 Fase de Construcción.

Los trabajos de la planta solar fotovoltaica se prevén que duren 12 meses, es decir, aproximadamente 1 año. Dentro de los trabajos a desarrollar se distinguen dos partes perfectamente diferenciadas: por un lado, los trabajos correspondientes a la obra civil y por otro los trabajos de instalación de los equipos de generación.

Pasaremos a continuación a describir de manera detallada cada una de las actuaciones anteriores.

1.15.1 Obra Civil.

Los trabajos de la obra civil comprenden las siguientes actuaciones:

- Excavación de las zanjas de Media Tensión.

- Excavación de las zanjas de Baja Tensión.
- Cerramiento perimetral.
- Construcción de los edificios que forman parte de la instalación.

Como hemos indicado los trabajos de obra civil comenzarán por la ejecución de las zanjas o canalizaciones de la Media Tensión, se trata de zanjas de aproximadamente 1,5 metros de profundidad y ancho variable en función del número de líneas que contengan, el detalle de las mismas se puede verificar en los planos del proyecto, para la ejecución de este trabajo se ha previsto una duración de unos 7 meses de trabajo.

Junto con estos trabajos se iniciarán también los trabajos correspondientes a la realización del cerramiento perimetral, para dotar a las instalaciones de un elemento de seguridad y también de las zanjas de baja tensión.

Para el cerramiento perimetral se ha estimado un tiempo de ejecución de mes y medio. Y para las zanjas de baja tensión se ha estipulado también un tiempo de 7 meses de ejecución.

La obra civil concluye con la ejecución de los edificios que forman parte del proyecto, a saber, el edificio de control de la subestación, los dos edificios de almacenamiento y el edificio para el personal de la planta. Para la construcción de los mismos se ha previsto un tiempo de tres meses de ejecución.

1.15.2 Instalación de los Equipos.

Los niveles de referencia para limitar la exposición se obtienen a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección.

Una vez iniciados los trabajos de zanjas tanto de baja tensión como de media tensión, se iniciarán los trabajos de instalación de líneas de baja y media tensión, lo que hemos denominado cableado de baja y media tensión.

Se procederá a instalar todos los cables de baja y media tensión en las zanjas que se hayan excavado para proceder posteriormente al soterramiento de dichas zanjas.

Una vez soterradas y compactadas las zanjas se procederá a iniciar con los trabajos de la instalación de las mesas de suportación de los paneles, comenzando los trabajos por el hincado de los pilares de suportación.

Una vez hincados los pilares se procederá al montaje de los perfiles logitudinales y verticales para el alojamiento de los paneles. Se ha estimado un tiempo para el hincado y montaje de los perfiles de la planta de 5 meses.

Pasado un mes desde el inicio de los trabajos de instalación de la mesa de suportación se iniciarán los trabajos del montaje de los módulos fotovoltaicos, se ha estimado un tiempo de montaje de dichos módulos de 9 meses. Simultáneamente a estos trabajos se realizará la instalación de las Cajas sumas de Corriente continua y la conexión de estas a las líneas subterráneas de baja tensión que fueron inicialmente soterradas en las zanjas.

Terminada la operación de instalación de las cajas suma, se procederá a la instalación de los inversores centrales, realizando tanto las interconexiones de CC en el lado de 1500 Vcc conectando todas las líneas provenientes de las cajas suma y la salida de estos inversores se conectará a la entrada en Baja Tensión de los transformadores.

Por lo tanto, una vez instalados los inversores se procederá a realizar la instalación de los centros de transformación y a su conexionado tanto a nivel de baja tensión como al de Alta Tensión.

Terminada la instalación de los centros de transformación, se procederá a instalar los centros de seccionamiento de MT donde se agrupan las líneas de Media tensión que posteriormente transportan la energía hasta la subestación.

1.15.3 Puesta en Marcha.

La puesta en marcha de las instalaciones descritas anteriormente, pasan por el hecho de que línea de evacuación tiene que estar totalmente terminada y conexionada a la subestación y estando la misma energizada.

Inicialmente se realizará la puesta en marcha de la subestación.

1.15.3.1 Puesta en marcha de la instalación FV.

Realizada la puesta en marcha de la subestación se procederá a realizar la puesta en marcha de la planta FV.

Inicialmente se procederá al cierre de las celdas de MT 15 kV, para energizar todas las líneas de distribución. Una vez realizado el energizado de las líneas se verificará correcto funcionamiento de todas las líneas y de sus celdas de protección verificando la ausencia de fallos y derivaciones.

Realizada la energización de las líneas se procederá a realizar la conexión de los transformadores de MT, se irán conectando de uno en uno y verificando el correcto funcionamiento de todos ellos y de sus elementos de protección. Verificando la ausencia de fallos.

Una vez energizados los transformadores se procederá a conectar su lado de Baja tensión y a la conexión de los inversores solares fotovoltaicos.

Como siempre se verificará su correcto funcionamiento y la ausencia de fallos.

A partir de este momento se procederá a la conexión paulatina de toda la instalación de generación, conectando las cajas sumas y la conexión de cada uno de los string de paneles que forman la planta.

Con la ayuda del sistema de monitorización se verificará el correcto funcionamiento de cada uno

2 ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

INDICE

1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 7
1.1 Objeto 7
1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud. 7
1.3 Trabajos para realizar. 7
1.4 Emplazamiento. 8
1.5 Climatología 8
1.6 Temperatura 9
1.6.1 Lluvia 9
1.7 Humedad 9
1.8 Viento 9
1.9 Accesos y vallado 10
1.10 Orden y limpieza 11
1.11 Servicios públicos. 11
1.11.1 Afecciones Cercanas. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
1.12 Instalaciones de obra 13
1.13 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA 13
1.13.1 Instalaciones iniciales 13
1.13.2 Replanteo 19
1.13.3 Despeje y desbroce del terreno. 20
1.13.4 Equipos de protección individual. 21
1.13.5 Protecciones colectivas. 21
1.13.6 MOVIMIENTOS DE TIERRAS EN GENERAL 22
Riesgos asociados a esta actividad 22
Equipos de protección individual: 23
Protecciones colectivas: 23
1.13.7 Excavaciones de zanjas y varias. 23
Protecciones colectivas: 27
1.13.8 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD: 27
1.13.9 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS 29
1.13.9.1 RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD: 29

1.13.10 Cimentaciones 30
1.13.11 Agotamiento 34
1.14 Colocación de tuberías en el interior de la zanja. 35
1.14.1 RIesgos asociados a esta actividad: 35
1.14.2 Equipos de protección individual: 35
Riesgos asociados a esta actividad: 35
1.14.3 Medidas correctoras o consignas preventivas: 36
1.14.4 Equipos de protección individual: 37
1.14.5 Protecciones colectivas: 37
1.14.6 Preparación y colocación de armadura. 38
Riesgos asociados a esta actividad: 38
1.14.7 Medidas correctoras o consignas preventivas: 38
1.14.8 Protecciones colectivas: 39
1.14.9 Hormigonado, vibrado y curado 39
Riesgos asociados a esta actividad: 39
1.14.10 Medidas correctoras o consignas preventivas: 40
1.14.11 Equipos de protección individual: 40
1.14.12 Protecciones colectivas: 41
1.14.13 Trabajos en altura 41
1.14.14 Riesgos asociados a esta actividad: 41
1.14.15 Medidas correctoras o consignas preventivas: 41
1.14.16 Equipos de protección individual: 42
1.14.17 Protecciones colectivas: 42
1.15 Soldaduras 45
1.15.1 Soldadura eléctrica. 45
1.15.2 Riesgos asociados a esta actividad: 45
1.15.3 Medidas correctoras o consignas preventivas: 45
1.15.4 Equipos de protección individual: 47
1.15.5 Protecciones colectivas: 47
1.15.6 Soldadura autógena 47
1.15.7 Riesgos asociados a esta actividad: 47
1.15.8 MEDIDAS CORRECTORAS O CONSIGNAS PREVENTIVAS 47
1.15.9 Equipos de protección individual: 50

1.15.10 Protecciones colectivas: 51
1.16 Acopios y almacenamientos de material Riesgos asociados a esta actividad: 51
1.16.1 Medidas correctoras o consignas preventivas: 51
1.16.2 Equipos de protección individual: 52
1.16.3 Protecciones colectivas: 52
1.16.4 Riesgos asociados a esta actividad: 52
1.16.5 Medidas correctoras o consignas preventivas: 52
1.16.6 Equipos de protección individual: 53
1.16.7 Riesgos asociados a esta actividad: 53
1.16.8 Medidas correctoras o consignas preventivas: 54
1.16.9 Equipos de protección individual: 55
1.16.10 Protecciones colectivas: 55
1.16.11 Trabajos en espacios confinados 55
1.16.11.1 Riesgos asociados a esta actividad: 55
1.16.12 Medidas correctoras o consignas preventivas: 55
1.16.13 Equipos de protección individual: 56
1.16.14 Protecciones colectivas: 56
1.16.15 Trabajos en ambientes pulvígenos 57
1.16.16 Medidas correctoras o consignas preventivas: 57
1.16.17 Equipos de protección individual a utilizar: 57
1.16.18 Riesgos asociados a esta actividad: 57
1.16.19 Medidas correctoras o consignas preventivas: 57
1.16.20 Equipos de protección individual: 59
1.16.21 Manipulación mecánica de cargas. 59
1.16.21.3 Equipos de protección individual: 63
1.16.22 Montaje de soportes 63
1.16.23 Instalación y Montaje de tuberías y conductos 65
1.16.23.1 Riesgos asociados a la actividad: 65
1.16.24 Pintura de tuberías, soportes y accesorios 66
1.16.26 Montaje de equipos eléctricos 70
1.16.26.1 Riesgos asociados a la actividad: 70
1.16.27 Montaje de bandejas para cableado 72
1.16.28 Instalación y tendido de cables 73

1.16.29 Conexionado de cables. 75
1.16.30 Instalación e interconexión de equipos electrónicos. 76
1.16.31 Actividades de Pruebas y Puesta en Marcha. 77
1.16.32 Puesta en marcha de equipos eléctricos. 77
1.16.33 Puesta en marcha de equipos mecánicos. 80
1.16.34 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas. 84
1.17 EQUIPOS DE TRABAJO. 86
1.18 Normas básicas genéricas de seguridad en uso y mantenimiento de la maquinaria. 86
1.19 Medidas de uso común para protección individual. 88
1.20 Maquinaria de movimiento de tierra y trabajos exteriores. 89
1.20.1 Martillo rompedor. 89
1.20.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora. 90
1.20.3 Retroexcavadora. 92
1.20.4 Camión dúmper. 93
1.20.5 Dúmper (monovolquete autopropulsado). 95
1.20.6 Rodillo vibrante. 96
1.20.7 Equipos de hormigonado. 98
1.20.8 Equipos de elevación. 101
1.20.9 Autocargante. 103
1.20.10 Polipasto eléctrico. 105
1.20.11 Carretilla elevadora. Descripción y equipamiento. 107
1.20.12 Plataformas elevadoras. 108
1.20.13 Equipos para firmes y pavimentos. 109
1.20.14 Compactadota de neumáticos. Descripción y Equipamiento. 112
1.20.15 Compactadora vibrante. Descripción y Equipamiento. 113
1.20.16 Grupo electrógeno. 114
1.20.17 Compresor. 115
1.20.18 Cortadora de material cerámico. 117
1.20.19 Sierra circular. 117
1.20.20 Herramientas eléctricas de mano. 119
1.21 Herramientas manuales. 121
1.21.1 Vehículos. 122

1.21.2 MEDIOS AUXILIARES 124
1.22 INSTALACIONES DE OBRA 128
1.22.1 Taller mecánico. 129
1.22.2 Taller de ferralla. 131
1.22.3 Taller de carpintería 131
1.22.4 Instalación contra incendios de obra 132
1.23 EVALUACIÓN DE RIESGOS 134
2 PLIEGO DE CONDICIONES DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 203
2.1 Introducción 203
2.2 Normativa 203
2.3 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS 203
2.4 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos 203
2.5 Características, empleo y conservación de los equipos preventivos 206
2.5.1 Condiciones generales de los equipos de protección individual. 211
2.5.2 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual 212
2.5.3 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva 212
2.5.4 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva 215
2.6 Señalización vial 215
2.7 Señalización de riesgos en el trabajo 216
2.8 Organización de la seguridad en la obra 216
2.8.1 Principios de la acción preventiva 216
2.8.2 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo 218
2.8.3 Medios de coordinación 220
2.8.4 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas 221
2.8.5 Presencia de los recursos preventivos 221
2.8.6 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos 222
2.8.7 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción 224
2.8.8 Consideración de los recursos preventivos 224
2.9 Regulación de la subcontratación 225
2.10 Detección y evaluación de los riesgos higiénicos y mediciones de seguridad de los mismos 229

2.11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 230
2.12 Vigilancia de la salud - reconocimientos médicos 231
2.13 Centros asistenciales 231
2.14 Accidentes laborales 232
2.14.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral 232
2.15 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 234
2.16 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta 236
2.17 Obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud 236
2.18 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y substancias peligrosas en los lugares de trabajo 239
2.19 Plan de seguridad y salud 239
2.20 Plan de emergencia y evacuación 240
2.21 Libro de incidencias 241
2.22 Paralización de los trabajos. 242
2.23 Mediciones 242
2.23.1 Organización y control 243
2.23.2 Servicio técnico de seguridad y salud 243
2.24 Presupuesto 243

1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1 Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud.

Denominación del Proyecto: PROYECTO PSF AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA EN LA LOCALIDAD DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ).

- **Razón Social:** Greenfuel Extremadura S.A.
- **Actividad Principal:** Producción de Biocombustibles de 2ª Generación.
- **C.I.F.:** A-06445910.
- **Domicilio Social:** Avda. Diego Hidalgo Durán nº49
- **Localidad:** 06230 Los Santos de Maimona (Badajoz).

Redacta el presente proyecto AP Personal Projects, mediante el técnico que suscribe, Ángel Daniel Portillo González Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado en el COPITIBA de Badajoz con el número 745.

La redacción de este Estudio de Seguridad y Salud es responsabilidad de AP Personal Projects, quien recibe el encargo del promotor.

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de 2.329.563,13€.

La obra tendrá una duración aproximada de 6 meses.

Se considera una punta máxima de 50 trabajadores, en el mes de mayor producción de la obra, siendo el número medio de trabajadores de 35.

1.3 Trabajos para realizar.

La Central Solar Fotovoltaica “PSF AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA” estará ubicada a una distancia, en línea recta, de aproximadamente **XX** km del centro de la población de los Santos de Maimona, , con acceso desde la carretera **CC-115**. Con los módulos instalados en estructuras soporte.

Este estudio comprende la ejecución de la Planta FV.

El proyecto fotovoltaico Yugo Solar consiste en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una Planta Solar Fotovoltaica con módulos fotovoltaicos de tecnología monocristalina y seguimiento solar a un eje horizontal.

La planta contará con una potencia instalada total de 5 MW (Potencia en inversores solares) y una potencia pico en paneles solares de 5,65 MWp.

Las principales características del proyecto son:

- Potencia Instalada: 5,0 MW
- Potencia Pico en Paneles: 5,65 MWp
- Potencia en el POI: 0,0 MW
- Nº de módulos fotovoltaicos:
  - 6.664 módulos de potencia 710 Wp.
  - 1.680 módulos de potencia 550 Wp.
- Inversores solares, 20 uds de 250 kVA a 30ºC.
- Nº de centros de transformación : 1 Uds.
  - Transformadores de potencia: 6.300 kVA.
  - Aparamenta MT en 15 kV.

El punto de conexión de la instalación generadora Fotovoltaica se realizará en la red interior de Media Tensión 15 kV, propiedad de la empresa Greenfuel Extremadura y mas concretamente en el CT que da servicio a la EDAR.

1.4 Emplazamiento.

La planta se encontrará situada en el término municipal de Los Santos de Maimona en la provincia de Badajoz. Sus datos son los que se presentan a continuación:

- Provincia: Badajoz.
- Municipio: Los Santos de Maimona.
- Ubicación:

Nº	Datos de los terrenos			
	Termino Municipal	Nº Pol.	Nº Parc.	Ref. Catastral
2	Los Santos de Maimona	26	122	06122A026001220000XA
3	Los Santos de Maimona	26	89	06122A026000890000XA
4	Los Santos de Maimona	26	9002	06122A026090020000XK
5	Los Santos de Maimona	26	108	06122A026001080000XI
6	Los Santos de Maimona	26	9001	06122A026090010000XO
7	Los Santos de Maimona	4	9014	06122A004090140000XB
8	Los Santos de Maimona	4	9023	06122A004090230000XT
9	Los Santos de Maimona	4	241	06122A004002410000XU

1.5 Climatología

En Alcántara, los veranos son cortos, muy caliente, secos y mayormente despejados y los inviernos son fríos, mojados y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 38 °C.

1.6 Temperatura

La temporada calurosa dura 2,8 meses, del 17 de junio al 11 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El día más caluroso del año es el 27 de julio, con una temperatura máxima promedio de 34 °C y una temperatura mínima promedio de 18 °C.

La temporada fresca dura 3,7 meses, del 14 de noviembre al 4 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 16 °C. El día más frío del año es el 18 de enero, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 12 °C.

1.6.1 Lluvia

La temporada de lluvia dura 10 meses (agosto a junio), con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante el mes de noviembre, con una acumulación total promedio de 97 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 2 meses. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es julio, con una acumulación total promedio de 4 milímetros.

1.7 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en PSF Autoconsumo Green Fuel, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0%.

1.8 Viento

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en PSF Autoconsumo Green Fuel tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 2 meses, de marzo a mayo, con velocidades promedio del viento de más de 13,0 kilómetros por hora.

Para este proyecto se han analizado los datos meteorológicos proporcionados por Weather Spark

1.9 Accesos y vallado.

El acceso a la planta se realizará desde un camino público existente denominado, Camino Viejo los Santos de Maimona que parte la localidad de Los Santos de Maimona:

ACCESO			
COORDENADAS ETRS 89	**X**	**Y**	**Huso**
Punto Acceso Camino	729549,58	4261253,75	29

Tabla 1. Coordenadas UTM Acceso a la Planta.

Se adjunta imagen del punto de acceso en el Término Municipal de Los Santos de Maimona.

Imagen 1. Camino Acceso Terrenos PSF

Este acceso, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA EN LA OBRA A VISITANTES O PERSONAS AJENAS, SALVO QUE ESTÉN DEBIDAMENTE AUTORIZADOS O VAYAN ACOMPAÑADOS DE UNA PERSONA COMPETENTE Y LLEVEN UN EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO.

Las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas de 6 metros de anchura

1.10 Orden y limpieza

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

1.11 Servicios públicos.

1.1.1.1 Carreteras, Caminos Públicos y Vías Pecuarias.

En los terrenos donde se pretende construir la planta solar no se afecta a ninguna Carretera, o Vía Pecuaria.

Sin embargo, la Carretera N-630 será cruzada en subterráneo por la Línea Subterránea de Media Tensión que llevan la energía generada por la planta hasta la Red Interior de la propiedad.

Se producirán un cruzamiento con la Carretera N-630.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO CARRETERA N-630 CON LSMT						
Nº	Pol.	Parc.	Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29			
			X	Y	Afección	Nombre
1	26	9002	729964,35	4261100,36	Cruzamiento	N-630

Tabla 2. Caminos públicos afectados por las LSMT

Esta carretera será atravesada por LSMT con cables enterrados bajo tubo que serán hormigonados para su protección hasta una altura de 10 cm por encima de su directriz superior.

Para la realización de este cruzamiento se realizará una perforación mediante una Perforación Horizontal Dirigida, la cual se definirá en detalle e apartados posteriores de este proyecto.

En la documentación gráfica que acompaña a este proyecto se ha incluido cartografía detallada del punto de cruzamiento y de la perforación a realizar.

1.1.1.2 Cauces.

En los terrenos donde se pretende construir la planta solar no existe ningún cauce por lo que no hay afección al dominio público hidráulico.

1.1.1.3 Líneas eléctricas.

En la zona de implantación no existen líneas áreas.

1.1.1.4 Patrimonio.

Los terrenos de la planta serán sido sometidos a prospección arqueológica según el procedimiento establecido por la Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio (en adelante DGBAP) Cultural de la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes de la Junta de Extremadura.

1.1.1.5 Vías férreas.

Los terrenos de la planta Solar FV se ubican junto a una vía férrea, cuyo titular es Adif. A la hora de realizar la implantación del proyecto se han tenido en consideración las servidumbres que son necesarias respetar respecto a este tipo de infraestructuras.

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto, se ha realizado un plano específico en el que se puede verificar el cumplimiento de las mismas.

Adicionalmente, la línea subterránea de Media Tensión de evacuación de la planta solar, cruza esta vía férrea, este cruzamiento se realizará mediante canalización subterránea, entubada y hormigonada.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO VIA FERREA CON LSMT						
Nº	**Pol.**	**Parc.**	**Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29**			
			X	**Y**	**Afección**	**Nombre**
1	4	9014	729937,07	4261105,22	Cruzamiento	VÍA FERREA

Tabla 3. Caminos públicos afectados por las LSMT

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto se ha realizado una plano de detalle del cruzamiento a realizar.

1.1.1.6 Tubería de Agua.

Por los terrenos donde se pretende construir la planta solar fotovoltaica, discurre una tubería de agua, de suministro de agua potable.

El titular de esta tubería es la Sociedad Promedio, dependiente de la Diputación de Badajoz.

Promedio es un **consorcio** puesto en marcha en 2005 por la **Diputación de Badajoz**, **junto a los municipios y mancomunidades de la provincia**, orientado a la **gestión supramunicipal de los servicios medioambientales de carácter local**. Se encarga principalmente de la gestión del Ciclo Integral del Agua (potabilización, abastecimiento y depuración) y de los residuos.

Dicha tubería será cruzada por una canalización de cables de baja tensión.

Se identifican a continuación la ubicación del cruzamiento.

CRUZAMIENTO TUBERÍA DE AGUA

Nº	Pol.	Parc.	Coordenadas UTM ETRS 89 USO 29			
			X	Y	Afección	Nombre
1	26	122	729727,54	4261081,44	Cruzamiento	CONDUCCIÓN DE AGUA

Tabla 4. Caminos públicos afectados por las LSMT

En la documentación gráfica que acompaña al proyecto se ha realizado una plano de detalle del cruzamiento a realizar.

1.12 Instalaciones de obra

El polígono elegido para la implantación de la planta fotovoltaica presenta la posibilidad de aprovechar la siguiente infraestructura:

- Accesos
- Canalizaciones de suministro de agua
- Conducto de suministro de gas natural
- Conexión a la red eléctrica

Se estudiará la viabilidad de aprovechar cada una de ellas.

1.13 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo, justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución desarrollando un procedimiento en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

1.13.1 Instalaciones iniciales

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas y dotarlos de servicios necesarios como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Pérdida de agudeza visual, por deterioro de la instalación de alumbrado.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Ruidos.
- Quemaduras.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es aconsejable el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 50 Kg. por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la *instalación eléctrica provisional de obra*, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial completado con la puesta a tierra de la instalación
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas)
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios”, estará protegida por interruptores automáticos magneto térmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
- 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
- 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico 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.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones. Los conductores aislados que se empleen en estos circuitos podrán ser de 250 voltios de tensión nominal. No obstante, el empleo de esta tensión, está limitado a que los receptores puedan ser utilizados a esta pequeña tensión de funcionamiento.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción, específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.

- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra. Para el alumbrado:
- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

– En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

– En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección I.P. 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

– Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

– El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P. 3 como mínimo.

– Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de Protección Individual:

- Casco homologado
- Botas de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Cinturones de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.
- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

1.13.2 Replanteo

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga “.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Equipos de Protección Individual:

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

1.13.3 Despeje y desbroce del terreno.

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos

- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotada de pórtico-antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales salvajes en la zona.
- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

1.13.4 Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés de seguridad
    - Ropa de protección para el mal tiempo

1.13.5 Protecciones colectivas.

Señalización homologada indicativa de riesgo.

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

1.13.6 MOVIMIENTOS DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m. Alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaría.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m.) Con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

1.13.7 Excavaciones de zanjas y varias.

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.

- Caídas al mismo o a distinto nivel al esquivar máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Problemas de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.)
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m. como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.

- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.
- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Plan de Seguridad.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

Apertura de zanjas:

- Se realizarán tal como diga el estudio geotécnico de proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.

- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Plan de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico de proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en esto casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m, se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaría sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
  - Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
  - Estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:
  - Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
  - Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
  - La manera de entrar o salir de la excavación.
  - Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Cinturón de seguridad de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas antipolvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su

proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego antipolvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

1.13.8 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones y ruido.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la “Tara” y la “Carga Máxima”.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarillas antipolvo.

- Guantes de trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Prefecto orden y limpieza de la zona de obra.
- luminación adecuada de las zonas de obra

1.13.9 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

1.13.9.1 RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.

- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón antivibraciones.
- Arnés de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

1.13.10 Cimentaciones

1.13.10.1 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia de los apeos del encofrado.
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.

- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Hundimientos.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en "seta".
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24

voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos. **Ejecución de losa de cimentación:**
- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablones de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Los propios del sistema elegido para el hormigonado: Hormigonado mediante canaleta:
- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos” en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.

Hormigonado mediante cubilote:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas antivibraciones.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.
- Pantalla antiproyección.
- Protectores auditivos.
    - Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia, mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

1.13.11 Agotamiento

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Riesgos al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.
- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.
- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

1.14 Colocación de tuberías en el interior de la zanja.

1.14.1 RIesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Caída de objeto y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia al borde de seguridad. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

1.14.2 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad si existe el riesgo de caída de materiales
- Guantes de cuero

Gafas antiproyecciones (cuando sea necesario)

- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante si se trabaja en proximidades de maquinaria

3.11 Encofrado y desencofrado.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Existencia de gradientes térmicos elevados en el proceso de fraguado del hormigón.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Electrocución por incorrectas tomas a tierra.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

1.14.3 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos, resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.
- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados, se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.
- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.

Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.

- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.

Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento.

- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.

1.14.4 Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

1.14.5 Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contaran con pasamanos de al menos 90 cm., barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "TRABAJOS EN ALTURA".

1.14.6 Preparación y colocación de armadura.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Cortes y pinchaduras en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel o al mismo nivel.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Otros.

1.14.7 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El material a colocar en obra, se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera, se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras, no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura, se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar, se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fijacables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.

- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos. Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

1.14.8 Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “trabajos en altura”.

1.14.9 Hormigonado, vibrado y curado

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Existencia de gradientes térmicos elevados en el proceso de fraguado del hormigón.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Otros.

1.14.10 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritas como obligatorias.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las "esperas", para evitar posibles accidentes.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados, sometidos a gradientes térmicos elevados, por fenómenos de fraguado, deberán contar con caudal sobredimensionado de aire puro, para mantener una temperatura que permita la realización de aquéllos.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo, se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando del encofrado, por ser una acción insegura.
- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos. Vertido mediante canaletas.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del Arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

1.14.11 Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.

- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón antivibratorio.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

1.14.12 Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contaran con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “trabajos en altura”.

1.14.13 Trabajos en altura

1.14.14 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas a distinto nivel por carecer de protecciones colectivas o no usar los cinturones de seguridad.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

1.14.15 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los cinturones de seguridad, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.

- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

1.14.16 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

1.14.17 Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- Para evitar las caídas en altura durante su empleo, será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

– El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.

– El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.

– Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.

– Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.

– No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.

– Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.

– Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.

- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando se tenga que usar una escalera en zonas próximas a instalaciones en tensión, se utilizará una escalera aislante, se delimitará su emplazamiento y se indicará la prohibición de desplazarla siendo además conveniente que otro trabajador preste vigilancia constantemente.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
- Las escaleras de mano, se interrumpirán con descansillos cuando se superen 5 metros.
- Si la consideración anterior no se pudiera cumplir por las características del trabajo, se cumplirán los siguientes requisitos:

– Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.

– Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.

– Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

– Las escaleras de mano utilizadas en postes, se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.

- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés, serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- La sección de las barandillas (principal e intermedia) deberá ser de 40 mm de diámetro como mínimo, con un espesor mínimo de 1,5 mm y con una longitud máxima de 2,5 m.
- La altura de las barandillas será de 90 cm. como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.
- Los postes verticales deberán ser de 40 mm de diámetro como mínimo y con un espesor mínimo de 1,5 mm.
- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés de seguridad anclándose a puntos fijos o a una “línea de vida”.

Cuerda de retenida

- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas

- Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena

- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos

fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm. de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

1.15 Soldaduras

1.15.1 Soldadura eléctrica.

1.15.2 Riesgos asociados a esta actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Accidente por radiaciones.
- Accidente por sustancias nocivas o radiación.
- Explosiones.
- Otros.

1.15.3 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones

incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

- Compruebe antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de empalme con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b en las proximidades de la zona de trabajo.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular antiproyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

1.15.4 Equipos de protección individual:

- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Gafas de seguridad para uso básico.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

1.15.5 Protecciones colectivas:

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b si hay presencia de material inflamable.

1.15.6 Soldadura autógena

1.15.7 Riesgos asociados a esta actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Otros.

1.15.8 MEDIDAS CORRECTORAS O CONSIGNAS PREVENTIVAS

Medidas generales:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas antirretorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, mangueras, sopletes, etc.) Son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no las realice utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar

su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.

○ Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:

○ Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno

○ Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno $^{3}/_{4}$ partes de vuelta.

○ Encender la mezcla con un encendedor de chispa.

○ Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.

○ Para apagar el soplete cierre primero el acetileno y después el oxígeno.

- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) Que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y bombonas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- SERÁ OBLIGATORIO LA PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS PARA LA EJECUCIÓN DE ESTOS TRABAJOS.

Manipulación de las botellas de gas:

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm. Del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) Móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.

- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

1.15.9 Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre careta de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.

- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

1.15.10 Protecciones colectivas:

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b en el caso de presencia de material inflamable.

1.16 Acopios y almacenamientos de material Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Otros.

1.16.1 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.

- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

1.16.2 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

1.16.3 Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.17 Control de ejecución, visitas y transito general en zona de obra.

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

1.16.4 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

1.16.5 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad

y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.

- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg. por metro lineal con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los vehículos necesarios en el interior del túnel o caverna, no irán excesivamente cargados de combustible.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos. En caso de que se de dicha circunstancia, el vehículo no podrá acceder al túnel.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico motorizado en el interior del túnel o caverna.

1.16.6 Equipos de protección individual:

Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco y ropa protección alta visibilidad.

3.18 Montaje de estructuras metálicas

1.16.7 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atropamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos.

- Otros.

1.16.8 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP.
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés de seguridad y equipo anticaída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés de seguridad y equipo anticaída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

1.16.9 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anticaidas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes par partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.

1.16.10 Protecciones colectivas:

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

1.16.11 Trabajos en espacios confinados

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

1.16.11.1 Riesgos asociados a esta actividad:

Genéricos:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

  Específicos:
- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O2
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

1.16.12 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo personal que participe en la construcción de túneles y galerías deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.

- La autorización de entrada para la construcción de túneles y galerías deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos de construcción de túneles y galerías deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

1.16.13 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semi autónoma en caso necesario.

1.16.14 Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

1.16.15 Trabajos en ambientes pulvígenos

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. Que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

1.16.16 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

1.16.17 Equipos de protección individual a utilizar:

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

3.21 Manipulación manual de cargas.

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

1.16.18 Riesgos asociados a esta actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

1.16.19 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.

- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:

○ Mantener los pies separados y firmemente apoyados.

○ Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.

○ No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. ○ No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.

○ Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.

- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg. de la carga en condiciones normales de manipulación.
- Trabajadores sanos y entrenados físicamente podrán manipular hasta 40 Kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

○ La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.

○ La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.

○ La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)

○ La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

- El transporte se deberá efectuar:

○ Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.

○ A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.

○ Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

1.16.20 Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.

1.16.21 Manipulación mecánica de cargas.

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

1.16.21.1 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

1.16.21.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:

○ Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.

○ Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas

teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.

○ Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.

- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos. Accesorios de elevación y transporte
- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad)
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cuerdas.

- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10. Deberán estar libres de nudos.
- Se mantendrán protegidas frente roces, abrasión, presión y aplastamientos. Mantenerlas fuera del contacto directo con el suelo.
- Serán examinadas en toda su longitud tras concluir un trabajo. Cables.
- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante. Cadenas.
- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.

- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

○ Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

○ Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.

○ Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos.

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo. Grilletes.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes. Eslingas.
- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) O aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables). Estos sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles.

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

○ Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.

○ Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.

○ Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).

- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables. Poleas.
- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas. Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

1.16.21.3 Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

1.16.21.4 Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

1.16.22 Montaje de soportes

1.16.22.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

1.16.22.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.

- No sobrecargar la grúa de izado
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de antiretroceso a la salida del manoreductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

1.16.22.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

1.16.22.4 Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

1.16.23 Instalación y Montaje de tuberías y conductos

1.16.23.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

1.16.23.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante “peligro explosión” y “prohibido fumar” y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.

- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés de seguridad a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

1.16.23.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

1.16.23.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

1.16.24 Pintura de tuberías, soportes y accesorios

1.16.24.1 Riesgos asociados a la a actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.

- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

1.16.24.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

1.16.24.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas protectoras de seguridad
- Mascarilla antipolvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

1.16.24.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.

1.16.25 Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.Montaje de equipos mecánicos

1.16.25.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.

- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Otros

1.16.25.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.

- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés de seguridad siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

1.16.25.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

1.16.25.4 Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo

que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 V y portátiles a 24 V.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo

penetre en la zona.

1.16.26 Montaje de equipos eléctricos

1.16.26.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

1.16.26.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:

  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  - Comprobación de ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora” guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiado para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).
- Trabajos bajo líneas eléctricas.
- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
- Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
- Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
- Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

1.16.26.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad y equipo anticaida en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.

1.16.26.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.

- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

1.16.27 Montaje de bandejas para cableado

1.16.27.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

1.16.27.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés de seguridad.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.

- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

1.16.27.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.

1.16.27.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

1.16.28 Instalación y tendido de cables

1.16.28.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

1.16.28.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.

- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés de seguridad.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

1.16.28.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

1.16.28.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.

- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

1.16.29 Conexionado de cables

1.16.29.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

1.16.29.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensaterminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

1.16.29.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.

- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante o manta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

1.16.29.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

1.16.30 Instalación e interconexión de equipos electrónicos

1.16.30.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

1.16.30.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS y de PRUEBAS, de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.

- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

1.16.30.3 Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés de seguridad homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura. Protecciones colectivas:
- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

1.16.31 Actividades de Pruebas y Puesta en Marcha

Definimos que Actividades de Pruebas y Puesta en Marcha se entiende al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la planta con

todas las garantías sobre su correcto funcionamiento. Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los Trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y preoperacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas
- Limpieza Química Soplado con aire de líneas.

1.16.32 Puesta en marcha de equipos eléctricos.

1.16.32.1 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

1.16.32.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
  Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  Comprobación de ausencia de tensión.
  Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, meggers, etc) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
  - Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
  - Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
  - Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En pruebas del interruptor de generación:

– Tras la conexión de los circuitos de mando controlar si la sección de alta tensión (conducto de barras de fase aislada lado generador o lado transformador) del sistema interruptor se encuentra sin tensión.

– Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas. – Comprobar anclaje y fijación del interruptor.

– comprobar la presión de gas SF6 y de que no se detectan pérdidas. Los interruptores de potencia no deben ser conectados sin la necesaria presión de gas SF6 (según la escala de presiones del correspondiente esquema de mando).

- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:

– Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.

– Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.

– Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.

- En pruebas de transformadores de potencia:

– Las tierras de las masas del transformador están conectadas.

– Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.

– Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.

– Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.

– Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa

– Comprobar que las autoválvulas de protección de 400 kV se encuentran operativas.

- Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.

- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

1.16.32.3 Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección facial
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

1.16.32.4 Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

1.16.33 Puesta en marcha de equipos mecánicos.

1.16.33.1 Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.

- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

1.16.33.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.
- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel.

– Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.

– Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.

– Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.

– Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse

en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.

- En válvulas con actuador neumohidráhulico se comprobará previamente el correcto montaje físico de cada elemento. Se comprobarán las acometidas y se verificará que no haya defectos de instalación que pongan en duda la fiabilidad del conjunto.
- En válvulas y componentes neumáticos, comprobar que las conexiones neumáticas son correctas, están bien ajustadas y no tienen fugas. Comprobar que toda la instalación neumática partiendo desde la válvula raíz del colector está correctamente soportada, todos los conectores bien ajustados y la inexistencia de fugas de aire.
- En válvulas motorizadas comprobar el descargo y el correcto etiquetado del equipo. Comprobar el correcto montaje de válvula y embridamiento. Comprobar la correcta lubricación del husillo, bulones, articulaciones y cualquier elemento que lo requiera.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Para el alineamiento de conjuntos rotatorios, se tendrá en cuenta:

– El equipo motriz, mediante la aplicación del procedimiento de descargos, estará aislado eléctricamente (si es un motor), o cerradas las válvulas de alimentación y descarga del fluido motriz, vapor, agua, gas o aire comprimido (si es una turbina).

– El equipo conducido estará aislado y drenado.

– Inspeccionar los anclajes de máquina y de bancada para comprobar que las tuercas están bien apretadas, los pernos bien fijados y el grouting aplicado y endurecido.

– Comprobar que las patas y superficies de apoyo de los mismos están bien limpias.

- Para las pruebas en bombas centrífugas:

– Comprobar que los sistemas de protección están instalados y cumplen con la función prevista: tapas de protección, sistema contraincendios escalera de acceso (si aplica).

– En el caso de comprobaciones estáticas, comprobar que está colocado el descargo (si aplica).

- Para la puesta en servicio de tanques:

– Se aplicará el procedimiento de trabajos en espacios confinados en el emplazamiento.

– Antes de comenzar la inspección asegurarse de que el tanque está aislado de las partes de los sistemas que están en servicio, de acuerdo con el procedimiento de etiquetado y descargo de las instalaciones. Comprobar que el equipo cumple los requisitos para poder entrar en su interior, indicados en los correspondientes permisos de entrada a recipientes.

– Tras la inspección, comprobar que no quedan objetos extraños en el interior y que han salido todas las personas.

– Cerrar las bocas de hombre y todas las compuertas que normalmente deban estar cerradas. Dar el par de apriete adecuado en función del tipo de junta y del diámetro y calidad de la tornillería.

– Si tras la inspección de tanques y depósitos se decidiera realizar una limpieza de los mismos, se deberán tomar las medidas adecuadas para segregar y deshacerse de los residuos, cuando éstos sean agua con aditivos que modifiquen el pH, disolventes, trapos impregnados con aceite, etc.

- En la puesta en servicio de sistemas de tuberías y sus válvulas no sometidas a especificaciones específicas, antes de proceder a la realización se deberán tomar las siguientes precauciones:

– Eliminar, una vez realizada la prueba hidrostática, los “travel stop” de los soportes de muelle.

– Los sistemas que conducen vapor deben tener todos los drenajes abiertos, manteniéndolos así hasta que se desaloje el condensado.

– Los sistemas que conducen líquidos deben tener abiertos los venteos, manteniéndolos así hasta que se desaloje todo el aire contenido dentro del sistema.

– Comprobar que el tipo de válvula y actuador, su posición y sus características son las especificadas y coinciden con las de la placa.

– Comprobar que existen medios y/o accesos seguros para su operación y mantenimiento. Siempre que sea posible accionar la válvula para comprobar su correcta apertura y cierre.

– Comprobar que no se observan grietas, golpes, corrosión, roturas, deformaciones ni cualquier otro defecto que pudiera afectar a la funcionalidad de la válvula.

– Comprobar que la válvula está montada la empaquetadura definitiva y en buen estado. La prensa está perpendicular al eje y correctamente apretado.

– Comprobar, si se considera necesario, el estado de la junta y el par de apriete de las uniones embridadas.

– Comprobar que el husillo, bulones, articulaciones, actuadores y otros elementos que lo requieran están lubricados adecuadamente.

- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

1.16.33.3 Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección ocular
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés de seguridad
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de Protección Anti-ácido Protecciones colectivas:
- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

1.16.34 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas.

1.16.34.1 Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

1.16.34.2 Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.

- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra y se seguirán las pautas indicadas en el Plan de emergencia de CCC Castellón 4.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras de CCC Castellón 4.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

1.16.34.3 Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección herméticas
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

1.16.34.4 Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.

- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

1.17 EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1 Riesgos genéricos de la maquinaria

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

1.18 Normas básicas genéricas de seguridad en uso y mantenimiento de la maquinaria

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.

- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores

que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.

- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.
- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.
- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalizar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

1.19 Medidas de uso común para protección individual

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla autofiltrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.

- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

4.4 Medidas de uso común para protección colectiva

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

1.20 Maquinaria de movimiento de tierra y trabajos exteriores

1.20.1 Martillo rompedor.

Descripción y Equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados.

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc....
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.

- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

1.20.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora.

1.20.2.1 Descripción y Equipamiento.

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.

- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc....
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la Pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara. Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

1.20.3 Retroexcavadora.

Descripción y Equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.

- Si la Pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad,
- etc...)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

1.20.4 Camión dúmper.

Descripción y Equipamiento.

El camión Dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.

- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc....
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.

- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 o 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad,
- etc....)
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escalerillas adecuadas para tal efecto.

- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

1.20.5 Dúmper (monovolquete autopropulsado).

1.20.5.1 Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dúmper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc....
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulvurulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

1.20.6 Rodillo vibrante.

Descripción y Equipamiento.

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y antimpactos
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire Acondicionado.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.

- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc...
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad.

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

1.20.7 Equipos de hormigonado.

1.20.7.1 Camión hormigonera. Descripción y Equipamiento.

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido las distintas fases.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

Normas básicas de Seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.

- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.

- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

1.20.7.2 Hormigonera eléctrica (pastelera).

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores activos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

Protecciones colectivas.

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

1.20.7.3 Vibradores.

Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

- Estar autorizado para realizar esas operaciones.
- Poseer formación específica

- Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

1.20.8 Equipos de elevación.

1.20.8.1 Grúas autopropulsadas.

Descripción y Equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.

- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.

- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

1.20.9 Autocargante

Riesgos más frecuentes.

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo o a distinto nivel, al esquivar máquinas o cargas en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.

- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés de seguridad, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:

- Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.

- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.

- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

- Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

1.20.10 Polipasto eléctrico.

1.20.10.1 Riesgos más frecuentes.

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (arnés de seguridad y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo. Elevación de material.
- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más

del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.

- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

1.20.11 Carretilla elevadora. Descripción y equipamiento.

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja. Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

1.20.12 Plataformas elevadoras.

Descripción y equipamiento.

Podemos disponer de los siguientes tipos:

– Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas

– Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas

– Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:

- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés de seguridad puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/seg (3,2 km/h)
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

1.20.13 Equipos para firmes y pavimentos.

1.20.13.1 Camión riego asfáltico.

Descripción y Equipamiento.

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás. **Riesgos más frecuentes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad.

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No haga ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilice siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipule en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, párelo y espere a que se enfríe
- Evite el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tome toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fume cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.
- Controle la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpie los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.

- Ropa protección alta visibilidad.

1.20.13.2 Extendedora de aglomerado. Descripción y Equipamiento.

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

Normas básicas de Seguridad.

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:

PELIGRO SUBSTANCIAS CALIENTES. PELIGRO FUEGO NO TOCAR ALTAS TEMPERATURAS.

- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

1.20.14 Compactadota de neumáticos. Descripción y Equipamiento.

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 p.s.i., para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. (Conductores)
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.

- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del compactadota neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

1.20.15 Compactadora vibrante. Descripción y Equipamiento.

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. Conductores

- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

4.9 Equipos suministro de energía.

1.20.16 Grupo electrógeno.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes de protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

1.20.17 Compresor.

Riesgos identificados.

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones personales.

Deben entenderse de uso obligatorio las prendas de protección personal descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

4.10 Equipos de corte.

1.20.18 Cortadora de material cerámico.

Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones personales.

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

1.20.19 Sierra circular.

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detestables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).

- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:

- Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.

- Empujador de la pieza a cortar y guía.

- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

- Interruptor estanco.

- Toma de tierra.

- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: - con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) -en combinación con los disyuntores diferenciales. El Encargado de Seguridad controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales.

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

1.20.20 Herramientas eléctricas de mano.

1.20.20.1 Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las

proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.

- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

Radiales:

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

1.21 Herramientas manuales.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.

- Pisadas sobre objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones personales.

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.

1.21.1 Vehículos.

Descripción.

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes.

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos

- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída desde altura
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ascenso y descenso al vehículo.

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:

– Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A/34B.

– Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A/55B.

– Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de preseñalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.

- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte:

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Ropa protección alta visibilidad.

1.21.2 MEDIOS AUXILIARES

1.21.2.1 Andamios tubulares y modulares

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída desde altura

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.

- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

Generales

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés de seguridad, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas.

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.

- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés de seguridad, durante los trabajos a más de 2 m. De altura.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección antiácidas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

1.21.2.2 Escaleras de mano y de tijera.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m.

Sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas. Escaleras de madera
- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.
- Escaleras metálicas.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección antiácidas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

1.22 INSTALACIONES DE OBRA.

6.1 Instalación eléctrica de Alta y Baja tensión y Transformadores.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Electrocución.
- Otros.

Medidas preventivas a aplicar.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- 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 como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser "autoportantes".

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico 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.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm2.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm2
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

1.22.1 Taller mecánico.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos, cable, etc.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

1.22.2 Taller de ferralla.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos o minerales.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

1.22.3 Taller de carpintería

Riesgos asociados a esta actividad.

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar.

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubresierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.
- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de “Prohibido fumar” y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, “Equipos contra incendios”.
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra. Equipos de protección individual a utilizar.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

1.22.4 Instalación contra incendios de obra

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra.

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
    - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
    - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
    - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
    - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
    - Prohibido fumar (señal normalizada)
    - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
    - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

1.23 EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1º) **Identificar los peligros**. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

2º) **Estimar los Riesgos**. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

INTERPRETACION DE DATOS

NE **Nivel de Exposición** (Valoración en función del tiempo de permanencia)

EOOcasional valor: 1 1

EE Esporádica " : 2

EF Frecuente " : 3

EC Continuada" : 4

ND **Nivel de Deficiencia** (Valoración en función de las condiciones de seguridad)

A Aceptable valor: 1 1

M Mejorable " : 2

D Deficiente " : 4

MDMuy Deficiente" : 6

NP **NIVEL DE PROBABILIDAD** (Resultado de multiplicar NE por valor ND)

B Baja valor: 1 a 3 3

M Media " : 4 a 6

A Alta " : 8 a 12

MAMuy Alta" : 16 a 24

NC **NIVEL DE CONSECUENCIAS** (Valoración estimada de daños)

LD Levemente Dañinas valor: 1

D Dañinas " 3

GD Gravemente Dañinas " 5

ED Extremadamente Dañinas " :10

NR NIVEL DE RIESGO ESTIMADO (Evalúa el Riesgo multiplicando NP x NC)

T Trivial valor hasta 5

TO Tolerable " entre 6 a 19

M Moderado " 20 a 49

I Importante " 50 a 100

IN Intolerable " > 100

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1						5		5				
8 CORTES	1					2			2					3				6			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2							10			20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1				1				1				1				1				
5 CHOQUES Y GOLPES	1				1				1				1				1				
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1				1				1				1				1				
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1				1				1				
8 CORTES	1				1				1				1				1				
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1				1				1				1				1				
10 CONTACTOS TERMICOS	1				1				1				1				1				
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1				1				1				1				1				
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1				1				1					3			3				
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1				1				1				1				1				
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES																					

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1				1				1				1				1				
21 RUIDOS	1				1				1				1				1				
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES			3			2				6				3				18			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE																					
25 ILUMINACION DEFICIENTE																					
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:DE OBRA | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:DE OBRA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO	Nº Trabajadores: VARIABLE	Actividad: de supervisión .	

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DELINEANTE Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DELINEANTE N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO Nº Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2				1				2				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA																					
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENER O | N.º Trabajadores: | Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALBAÑIL N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALBAÑIL N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajosde construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADO Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

R

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajosde construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR Nº Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TUBERO/CALDERERO N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TUBERO/CALDERERO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR Nº Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES			3			2				6				3				18			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajosde construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: N.º Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3				18			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES			3			2				6				3				18			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CALORIFUGADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CALORIFUGADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR ANDAMIOS | DEN.º | Trabajadores: | Actividad: Trabajos de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS	N.º Trabajadores:	Actividad: Trabajosde Construcción .	

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: RADIOLOGO Nº Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: RADIOLOGO Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.º Trabajadores: Actividad: Trabajosde construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6					5				30		
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUCION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajosde Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CONDUCTOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CONDUCTOR Nº Trabajadores: Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6					5				30		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUCION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:DE PUESTA EN MARCHA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUACION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DE PUESTA EN MARCHA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUACION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: COORDINADOR DE SISTEMAS N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL	EVALUACION: Inicial	FECHA: 12-2020	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: COORDINADOR DE SISTEMAS N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-	>101
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUACION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INGENIERORESPONSABLE DE SISTEMAS | Nº Trabajadores: | Actividad: Trabajos de construcción .

	NIVEL de Exposición				N. de Deficiencia				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-	20-	50-	>101 0
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV PSF AUTOCONSUMO GREEN FUEL | EVALUACION: Inicial | FECHA: 12-2020 | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INGENIERO RESPONSABLE DE SISTEMAS | N.º VARIABLE | Actividad: de Construcción .

	NIVEL de Exposición				N. de Deficiencia				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-	20-	50-	>101 0
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

2 PLIEGO DE CONDICIONES DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1 Introducción

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

2.2 Normativa

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia.

La legislación de partida es:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- La última versión de la normativa vigente puede encontrarse en el Código en PDF y ePUB, disponible para su descarga **gratuita** en: www.boe.es/legislacion/codigos/.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El Encargado de Obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

2.4 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el marcado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

Consideraciones de los andamios

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado “CE” el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.
b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Consideraciones de los medios de extinción de incendios

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla
- lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A/34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A/55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A/113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A/144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A/144B.

2.5 Características, empleo y conservación de los equipos preventivos

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

Equipo de protección individual (EPI)

Se entenderá por “equipo de protección individual” cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

– Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).

– Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).

– Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).

– Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).

– Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).

– La radiación solar (gafas de sol).

- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.

– Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.

– Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.

– Los EPI´s que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.

– Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.

– Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50º C.

– Los EPI´s destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.

– Los EPI´s destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una “marca” que signifique que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas “CE” para los equipos de las categorías I y II.

- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un “folleto informativo” en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado “CE” y folleto informativo.

Lista indicativa y no exhaustiva de EPI´s:

- Protectores de la cabeza:

– Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).

– Cascos de protección contra choques e impactos.

– Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).

– Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).

- Protectores del oído:

– Protectores auditivos tipo “tapones”

– Protectores auditivos desechables o reutilizables.

– Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.

– Casco antiruido.

– Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.

– Protectores auditivos dependientes del nivel.

– Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

- Protectores de los ojos y de la cara:

– Gafas de montura “universal”.

– Gafas con montura “integral” (uni o binocular).

– Gafas de montura “cazoletas”

– Pantallas faciales.

– Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

- Protección de las vías respiratorias:

– Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).

– Equipos filtrantes frente a gases y vapores.

– Equipos filtrantes mixtos.

– Equipos aislantes de aire libre.

– Equipos aislantes con suministro de aire.

– Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.

– Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.

– Equipos de submarinismo.

- Protectores de manos y brazos:

– Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

– Guantes contra las agresiones químicas.

– Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.

– Guantes contra las agresiones de origen térmico.

– Manoplas.

– Manguitos y mangas.

- Protectores de pies y piernas:

– Calzado de seguridad.

– Calzado de protección.

– Calzado de trabajo.

– Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.

– Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.

– Calzado frente a la electricidad.

– Calzado de protección contra las motosierras.

– Protectores amovibles del empeine.

– Polainas.

– Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación, o antitranspiración).

– Rodilleras.

- Protectores del tronco y el abdomen

– Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).

– Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.

– Chalecos termógenos.

– Chalecos salvavidas.

– Mandiles de protección contra los rayos X.

– Cinturones de sujeción del tronco.

– Fajas y cinturones antivibraciones.

- Protección total del cuerpo:

– Equipos de protección contra las caídas de altura.

– Dispositivos anticaídas deslizantes.

– Arneses.

– Cinturones de sujeción.

– Dispositivos anticaídas con amortiguador.

– Ropa de protección.

– Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).

– Ropa de protección contra las agresiones químicas.

– Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.

- Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.5.1 Condiciones generales de los equipos de protección individual.

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado “CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.
- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

2.5.2 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

a) La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
b) La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
c) Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
d) El personal que prevé utilizar en estas tareas.
e) El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

12.2 Equipos de protección colectiva

12.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

2.5.3 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

- Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

La sección de las barandillas (principal e intermedia) deberá ser de 40 mm de diámetro como mínimo, con un espesor mínimo de 1,5 mm y con una longitud máxima de 2,5 m.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

– Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.

– No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.

– Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.

- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

- Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

- Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

- Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

- Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

- Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

- Cables y elementos de sujeción de arnés de seguridad y sus anclajes

Los cables de sujeción de arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

- Portabotellas

Las bombonas de oxígeno y acetileno, para transporte en horizontal dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

- Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas antirretroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de bombonas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

- Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

2.5.4 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

1. La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
2. La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
3. Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
4. El personal que prevé utilizar en estas tareas.
5. El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

2.6 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo "Código de la Circulación" y con el contenido de la "Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

2.7 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

– Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

– Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

2.8 Organización de la seguridad en la obra

2.8.1 Principios de la acción preventiva

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

a) Evitar los riesgos.
b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
c) Combatir los riesgos en su origen.
d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

14.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

– Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.

– Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

– Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

14.3 Coordinación de actividades empresariales

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras”.

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

2.8.2 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo

El “empresario titular” deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El “empresario principal”, a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

2.8.3 Medios de coordinación

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

2.8.4 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

- Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
- Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
- Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
- Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

14.4 Recursos preventivos

2.8.5 Presencia de los recursos preventivos

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

2.8.6 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

1. Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

2. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.

– Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del RD. 886/1988, de 15 de julio y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores.

– Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.

– Trabajos con exposición a explosivos.

– Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.

– Actividades de inmersión bajo el agua.

– Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.

– Actividades en la industria siderúrgica.

– Producción de gases comprimidos o licuados.

– Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.

– Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

3. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

– Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.

– Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.

– Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.

– Trabajos subterráneos en pozos o galerías.

– Trabajos en interior de túneles.

– Trabajos de demolición.

– Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.

– Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.

– Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.

– Trabajos con electricidad.

– Trabajos de construcción naval.

– Trabajos en instalaciones frigoríficas.

– Trabajos en caliente.

– Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.

– Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.

– Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.

– Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

2.8.7 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

2.8.8 Consideración de los recursos preventivos

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno

- Varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

2.9 Regulación de la subcontratación

A partir del 18 de abril entra en vigor la Ley 32/2006, de 19 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación

- Movimiento de tierras

– Construcción

– Montaje y desmontaje de elementos prefabricados

– Acondicionamientos o instalaciones

– Transformación

– Rehabilitación

– Reparación

– Desmantelamiento

– Derribo

– Mantenimiento

– Conservación

– Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

REQUISITOS NECESARIOS PARA QUE UNA EMPRESA PUEDA SUBCONTRATAR A

OTRAS EMPRESAS

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

REQUISITOS NECESARIOS PARA QUE UNA EMPRESA PUEDA SER CONTRATADA O

SUBCONTRATADA

- Además de los anteriores deberán también:

– Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.

– Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

Acreditaciones.

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

– 10% (hasta octubre 2008)

– 20% (hasta abril del 2010)

– 30% (a partir de abril del 2010)

Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

15.2 Registro de empresas acreditadas

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

15.3 Documentación de la subcontratación

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud

- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

15.4 Libro de subcontratación

- Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.
- Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.
- En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.
- Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.
- El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.
- Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.
- En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

2.10 Detección y evaluación de los riesgos higiénicos y mediciones de seguridad de los mismos

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

– Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.

– Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.

- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

2.11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información: • Información de los riesgos existentes en la obra (General)

- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

2.12 Vigilancia de la salud - reconocimientos médicos

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud", que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

2.13 Centros asistenciales

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

2.14 Accidentes laborales

2.14.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

20.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral

En caso que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

- ACCIDENTES DE TIPO LEVE

– Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

– A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

– Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

– A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- ACCIDENTES MORTALES

– Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

– Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

– A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

– Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

20.3 Primeros auxilios

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.
- La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.
- Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
- Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

- Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre “señalización de seguridad y salud en el trabajo”.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.
- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

20.4 Botiquín

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

– Agua oxigenada

– Tintura de iodo; “betadine” o "mercurocromo" o "cristalmina"

– Gasa estéril

– Algodón hidrófilo estéril

– Esparadrapo antialérgico

– Bolsa para agua o hielo

– Guantes esterilizados

– Termómetro clínico

– Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

2.15 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

– Aseo

– Vestuario

– Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

– Local para oficina de obra

– Local para almacén

Dotación de aseos

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

Dotación de vestuarios

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

Dotación del comedor

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
- En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como

grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

2.16 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

- El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

– Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

– Fecha.

– Nombre del interesado que queda autorizado.

– Lista de máquinas que puede usar.

– Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.

– Sello del contratista.

2.17 Obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Obligaciones específicas del contratista.

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997

de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.

- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra

reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

Obligaciones legales de los trabajadores autónomos.

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

– Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

– Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.

– No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.

– Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

– Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente

con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

– Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

2.18 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y substancias peligrosas en los lugares de trabajo

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

2.19 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

2.20 Plan de emergencia y evacuación

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:

– Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.

– Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:

– Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.

– Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.

- Encargados de las desconexiones

– El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

2.21 Libro de incidencias

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

1. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.
2. El libro de incidencias será facilitado por:

El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

3. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

2.22 Paralización de los trabajos.

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

2.23 Mediciones

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.

- Instalaciones de Higiene.

- Protección Contra Incendios.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

2.23.1 Organización y control

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

2.23.2 Servicio técnico de seguridad y salud

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

2.23.2.1 Servicio médico

La medición se realizará en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

2.23.2.2 Protecciones colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

2.23.2.3 Protecciones individuales

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

2.23.2.4 Instalaciones de higiene y bienestar

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realizara en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

2.23.2.5 Protección contra incendios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

2.24 Presupuesto

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 10 meses con una media de 400 trabajadores y pico de 800.

Dicho presupuesto se puede apreciar en el anexo de Presupuestos y Mediciones.

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

INDICE

1 PLIEGO DE CONDICIONES 1
1.1 Condiciones generales. 1
1.2 Canalizaciones Eléctricas. 1
1.3 Instalación en bandeja. 1
1.4 Instalación bajo tubo. 2
1.5 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones eléctricas. 4
1.6 Accesibilidad a las instalaciones. 4
1.7 Coducciones. 5
1.7.1 Materiales. 5
1.7.2 Dimesionado. 6
1.7.3 Identificación de las instalaciones. 6
1.7.4 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica. 7
1.8 Cajas de empalme. 7
1.9 Mecanismos y tomas de corriente. 7
1.10 Aparamenta de mando y protección. 8
1.10.1 Cuadros eléctricos. 8
1.10.2 Interruptores automáticos. 9
1.10.3 Guardamotores. 10
1.10.4 Fusibles. 10
1.10.5 Interruptores diferenciales. 10
1.10.6 Embarrados. 11
1.10.7 Prensaestopas y etiquetas. 11
1.11 Receptores de alumbrado. 12
1.12 Receptores a motor. 13
1.13 Puestas a tierra. 16
1.14 Inspecciones y pruebas en fabrica. 17
1.15 Control. 18
1.16 Seguridad. 18
1.17 Limpieza. 18
1.18 Mantenimiento. 18
1.19 Criterios de medición. 19

1 PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 Condiciones generales.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

1.2 Canalizaciones Eléctricas.

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, o sobre bandejas o canales, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

1.3 Instalación en bandeja.

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre

bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

1.4 Instalación bajo tubo.

Los tubos usados en la instalación podrán ser de los siguientes tipos:

De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozaduras, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos de rosca Pg según DIN 40430. Serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc. y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impacto con objetos o utensilios.

De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60º C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas u ocultas, sin riesgo de graves daños mecánicos debidos a impactos.

De policloruro de vinilo flexible, estanco, estable hasta la temperatura de 60ºC, no propagador de las llamas y con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. A utilizar en conducciones empotradas o en falsos techos.

Para la colocación de las canalizaciones se tendrán en cuenta las prescripciones MIE BT 017, MIE BT 018 y MIE BT 019.

El dimensionado de los tubos protectores se hará de acuerdo a la MIE BT 019, tabla I, tabla II, tabla III, tabla IV y tabla V. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades.

Se evitarán siempre que sea posible los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270º. Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos cuya suma total exceda de 270º, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Todos los cortes serán escuadrados al objeto de que el conducto pueda adosarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto.

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre si más de 15 m.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes

prescripciones:

- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Las distancias entre éstas serán, como máximo, de

0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deteriores mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

Para la colocación de tubos protectores se tendrán en cuenta, además, las tablas VI, VII y VIII de la Instrucción MIE BT 019.

1.5 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones eléctricas.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia mínima de 150 mm o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

1.6 Accesibilidad a las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los

tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos

libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

1.7 Coducciones.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

1.7.1 Materiales.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 750 V de tensión nominal:

• Conductor: de cobre.

• Formación: unipolares.

• Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).

• Tensión de prueba: 2.500 V.

• Instalación: bajo tubo.

• Normativa de aplicación: UNE 20.031 y MIE BT 017.

- De 1000 V de tensión nominal:

• Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).

• Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.

• Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).

• Tensión de prueba: 4.000 V.

• Instalación: al aire o en bandeja.

• Normativa de aplicación: UNE 21.029, MIE BT 004 y MIE BT 007.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

1.7.2 Dimesionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. PartiendoBdAe0l1as609/22 intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad.

acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión MIE BT 004, MIE BT 007 y MIE BT 017 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones MIE BT 032 para receptores de alumbrado y MIE BT 034 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción MIE BT 003, apartado 7 y MIE BT 005, apartado 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

1.7.3 Identificación de las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

1.7.4 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 1.000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U+1.000 voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

1.8 Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

1.9 Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

1.10 Aparamenta de mando y protección.

1.10.1 Cuadros eléctricos.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según MIE BT 021.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una

estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por

el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (KA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

1.10.2 Interruptores automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea

necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

1.10.3 Guardamotores.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

1.10.4 Fusibles.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

1.10.5 Interruptores diferenciales.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R \leq 50 / I$, en locales secos

$R \leq 24 / I$, en locales húmedos o mojados

6.6. Seccionadores.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

1.10.6 Embarrados.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

1.10.7 Prensaestopas y etiquetas.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

1.11 Receptores de alumbrado.

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltio-amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Los aparatos de alumbrado tipo fluorescencia se suministrarán completos con cebadores, reactancias, condensadores y lámparas.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana, baquelita o material aislante. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara. Las reactancias para lámparas fluorescentes suministrarán un voltaje suficiente alto para producir el cebado y deberán limitar la corriente a través del tubo a un valor de seguridad predeterminado.

Las reactancias y otros dispositivos de los aparatos fluorescentes serán de construcción robusta, montados sólidamente y protegidos convenientemente contra la corrosión. Las reactancias y otros dispositivos serán desmontables sin necesidad de desmontar todo el aparato.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1 mm^2. El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán

diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90º.

Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaces de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta en su interior.

Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno.

Los tubos fluorescentes serán de base media de dos espigas, blanco, frío normal. Los tubos de 40 W tendrán una potencia de salida de 2.900 lúmenes, como mínimo, y la potencia de los tubos de 20 W será aproximadamente de 1.080 lúmenes.

1.12 Receptores a motor.

Los motores estarán construidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque

y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe in2d1ic/0a7r/2022

su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

Potencia	Regulación
De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,50 kW a 5 kW	3,0

De 5 kW a 15 kW	2,0
De más de 15 kW	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 220/380 V para redes de 220 V entre fases y de 380/660 V para redes de 380 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP44 e IP54 son completamente cerrados y con refrigeración

de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican

a continuación:

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- Eje: de acero duro.

- Ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto

a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

21/07/2022

- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- Velocidad de rotación de la máquina accionada.

- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- Clase de protección (IP44 o IP54).

- Clase de aislamiento (B o F).

- Forma constructiva.

- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 mega-ohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina

accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- Potencia del motor.
- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

1.13 Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por:

1. Tomas de tierra. Estas a su vez estarán constituidas por:

- Electrodos artificiales, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados

horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la

resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su 2v1a/l0o7r/2022

íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

$R \leq 50 / I$, en locales secos

$R \leq 24 / I$, en locales húmedos o mojados

- Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.

- Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

2. Línea principal de tierra, formada por un conductor lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección, no sometido a esfuerzos mecánicos, protegido contra la corrosión y desgaste mecánico, con una sección mínima de 16 mm².

3. Derivaciones de la línea principal de tierra, que enlazan ésta con los cuadros de protección, ejecutadas de las mismas características que la línea principal de tierra.

4. Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornas dispuestas al efecto en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; Únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

Caso de temer sobretensiones de origen atmosférico, la instalación deberá estar protegida mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquellas. La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada y su resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

1.14 Inspecciones y pruebas en fabrica.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal, con un mínimo de 250.000 ohmios.Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

1.15 Control.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

1.16 Seguridad.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos se cumplirán las condiciones de seguridad reflejadas en el estudio de seguridad que se acompaña.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

1.17 Limpieza.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

1.18 Mantenimiento.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

1.19 Criterios de medición.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor. Para inicial la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán todos los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estar conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe perdida. Posteriormente, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg/cm^2 y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido contante. El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de Kg/cm^2.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Homologación.

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Presupuesto										% C.I.
Código	**Tipo**	**Ud**	**Resumen**						**Cantidad**	**Precio (€)**
PROYECTO	**Capítulo**		**PROYECTO PLANTA AUTOCONSUMO GREEN FUEL EXTREMADURA S.A.**							**2.329.563,13**
CAPITULO1	**Capítulo**		**OBRA CIVIL**							**316.011,35**
CAP1.1	**Capítulo**		**Movimiento de Tierras General**							**3.047,03**
U02AD020	Partida	m3	DESMONTE T.TRÁNS. A CIELO ABIERT						1.847,30	1,18
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Total desmonte	1	1.847,30			1.847,30	1.847,30	
U02AT020	Partida	m3	TERRAP. CORONACION						932,49	0,93
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Total Terraplen	1	932,49			932,49	932,49	
			CAP1.1							**3.047,03**
CAP1.2	**Capítulo**		**Cerramientos caminos y edificaciones**							**63.265,04**
U11OS080	Partida	ud	Puerta metálica batiente						1,00	1.133,10
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Puertas Planta	1				1,00	1,00	
E02AM040	Partida	m2	Desbr.y Limp.Terreno a máquina/Transp. para viales interiores.						2.250,00	9,69
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Total longitud Caminos	1	750,00	3,00		2.250,00	2.250,00	
EO2SA045	Partida	m³	CONSTRUCCIÓN DE VIALES INTERIORES.						450,00	49,52
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Total longitud Caminos	1	750,00	3,00	0,20	450,00	450,00	
U11OS040	Partida	m.	VALLA GRANDES MAMÍFEROS h= 2 m.						1.216,00	14,84
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Cerramientos	1	1.216,00			1.216,00	1.216,00	
CP1.1.2.1	Partida	ud	Edificio Operación y Mantenimiento						0,00	21.366,14
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
								0	0,00	
			CAP1.2							**63.265,04**
CAP1.3	**Capítulo**		**Obra civil instalación eléctrica Baja Tensión**							**107.010,64**
ADE010	Partida	ml	ZANJA TIPO HASTA 14 CONDUCTORES						1.108,00	96,58
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Longitud línea BT	1	1.108,00			1.108,00	1.108,00	
			CAP1.3							**107.010,64**
CAP1.4	**Capítulo**		**Obra civil instalación eléctrica de Media Tensión**							**51.530,44**
E02CZE07A	Partida	ml	ZANJA L.S.M.T PARA 1 LÍNEA (AT-A1)TRAMO POWER STATION-CM						483,40	106,60
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Zanja Tipo AT-A1	1	483,40			483,40	483,40	
E02CZE07B	Partida	ml	ZANJA L.S.M.T PARA 2 LÍNEAS (AT-A2)TRAMO CM-LINEA EDE						0,00	121,59

					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Zanja Tipo AT-A2					0	0,00	
			CAP1.4								**51.530,44**
CAP1.5	**Capítulo**		**Hincado**								**91.158,20**
IEF022	Partida	Ud	HINCADO							4.172,00	21,85
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Hincado Estructuras de Soportación	298	14,00			4.172,00	4.172,00	
			CAP1.5								**91.158,20**
			CAPITULO1								**316.011,35**
CAPITULO2	**Capítulo**		**GENERADOR FOTOVOLTAICO**								**1.611.530,00**
CAP2.01b	Partida	Ud	Módulo FOTOVOLTAICO 710 Wp							1,00	733.040,00
CAP2.01	Partida	Ud	Módulo FOTOVOLTAICO 550 Wp							1,00	134.400,00
CAP2.02	Partida	Ud	ESTRUCTURA DE SOPORTACIÓN							1,00	561.730,00
CAP2.03	Partida	Ud	INVERSORES SOLARES							1,00	182.360,00
			CAPITULO2								**1.611.530,00**
CAPITULO3	**Capítulo**		**INSTALACIONES**								**336.498,55**
CAP3.1	**Capítulo**		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**								**136.362,87**
E15CM021	Partida	ml	CONDUCTOR Cu 1x6 mm2 H1Z2Z-K 1.8 kV DC							27.550,00	1,43
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Cable de 6 mm2 para cableado un Inversor	27550				27.550,00	27.550,00	
E15CM022	Partida	ml	CONDUCTOR Cu 1x10 mm2 H1Z2Z-K 1.8 kV DC							0,00	0,78
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Cable de 10 mm2 para cableado un Inversor					0	0,00	
E15CM025	Partida	ml	CONDUCTOR Cu 1x16 mm2 H1Z2Z-K 1.8 kV DC							0,00	1,00
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Cable de 16 mm2 para cableado un Inversor					0		
									0		
									0	0,00	
E15MOB043	Partida	ud	PARES MULTICONTACT MC-4 para cable de 6 a 16 mm2							298,00	2,31
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Conectores para string	1	298,00			298,00	298,00	
AL95BT-AC	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x95)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							0,00	18,85
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo					0	0,00	
AL120BT-AC	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x120)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							0,00	22,89
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo					0	0,00	
AL150BT-AC	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x150)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							2.901,00	26,13

					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo	1	2.901,00			2.901,00	2.901,00	
AL185BT-AC	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x185)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							0,00	29,34
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo					0	0,00	
AL240BT-AC	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x240)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							0,00	32,55
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo					0	0,00	
AL300BT-ACb	Partida	ml	L.S.B.T 3(1x300)Al XZ1(S) XLPE 0,6/1kV							0,00	35,79
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo					0	0,00	
E15TI020	Partida	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA							50,00	104,63
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo	50				50,00	50,00	
LSDFSD	Partida	ud	CAJAS CONEXIONES TIERRA							50,00	268,32
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Campo	50				50,00	50,00	
LDSJDSJ	Partida	m	CABLE RS485							2.256,00	0,81
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Longitud línea Comunicación	1	2.256,00			2.256,00	2.256,00	
			CAP3.1								**136.362,87**
CAP3.2	**Capítulo**		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN**								**200.135,68**
CAP3.2.1	**Capítulo**		**Líneas subterráneas de 15 kV**								**462,70**
E17AL020	Partida	ml	L.S.M.T 3(1x150)Al HEPR 18/30kV							10,00	22,26
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				LINEA POWER STATION-CM	1	10,00			10,00	10,00	
E17AL01B	Partida	ml	L.S.M.T 3(1x240)Al HEPR, 18/30kV							10,00	24,01
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				LÍNEA CM-APOYO EDE	1	10,00			10,00	10,00	
E17AL030	Partida	ml	L.S.M.T 3(1x400)Al HEPR 18/30kV							0,00	26,46
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
									0	0,00	
E17AL040	Partida	ml	L.S.M.T 3(1x630)Al HEPR 18/30kV							0,00	34,70
			CAP3.2.1								**462,70**
CAP3.2.2	**Capítulo**		**Centros de transformación**								**174.489,98**
E17TT120	Partida	ud	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MT/BT 3.250 KVA							0,00	24.140,18
CAP1.2.3.02	Partida	Ud	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MT/BT 6.500 KVA							1,00	44.294,98
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				CT de 6500 kVA	1				1,00	1,00	
CM	Partida	Ud	CENTRO DE MEDIDA							1,00	130.195,00

					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				NUEVO CENTRO DE MEDIDA SEGÚN ACCESO Y CONEXIÓN EDE	1				1,00	1,00	
			CAP3.2.2								**174.489,98**
CAP3.2.3	**Capítulo**		**Conexión Red EDE**								**25.183,00**
2.4.0.5	Partida	Ud	Trabajos de refuerzo red EDE existente							1,00	25.183,00
			CAP3.2.3								**25.183,00**
			CAP3.2								**200.135,68**
			CAPITULO3								**336.498,55**
CAPITULO4	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD**								**58.438,59**
CAP4.1	**Capítulo**		**Equipos de protección individual**								**968,15**
E38PIA010	Partida	ud	CASCO DE SEGURIDAD							17,00	3,08
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIA080	Partida	ud	GAFAS PROT. C/VENTANILLA MÓVIL							17,00	2,81
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIP030	Partida	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.							17,00	8,79
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIM070	Partida	ud	PAR GUANTES AISLANTE 5.000 V.							17,00	13,47
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIC100	Partida	ud	TRAJE IMPERMEABLE							17,00	8,79
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIC040	Partida	ud	CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE							17,00	11,75
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
E38PIC160	Partida	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL							17,00	8,26
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	17				17,00	17,00	
			CAP4.1								**968,15**
CAP4.2	**Capítulo**		**Protecciones Colectivas**								**22.009,14**
E38PCE090	Partida	ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 130 kW							2,00	940,52
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	2				2,00	2,00	
E38PCM120	Partida	m.	PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS							5,00	843,99
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	5				5,00	5,00	
E38PCF030	Partida	ud	EXTINTOR CO2 5 kg.							5,00	171,63

					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	5				5,00	5,00	
E38PCB200	Partida	ud	VALLA DE OBRA REFLECTANTE							500,00	30,10
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	500				500,00	500,00	
			CAP4.2								**22.009,14**
CAP4.3	**Capítulo**		**Señalización**								**4.591,50**
E38EB040	Partida	ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50							80,00	4,84
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANT	80				80,00	80,00	
E38ES070	Partida	ud	PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE							50,00	47,45
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	50				50,00	50,00	
E38ES040	Partida	ud	SEÑAL STOP I/SOPORTE							50,00	34,88
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	50				50,00	50,00	
E38EV010	Partida	ud	BRAZALETE REFLECTANTE							20,00	4,39
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	20				20,00	20,00	
			CAP4.3								**4.591,50**
CAP4.4	**Capítulo**		**Instalaciones Provisionales**								**11.479,80**
E38BC050	Partida	ms	ALQUILER CASETA ASEO 8,50 m2.							10,00	355,68
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	10				10,00	10,00	
E38BA010	Partida	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.							10,00	18,75
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	10				10,00	10,00	
E38BA040	Partida	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO							10,00	773,55
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	10				10,00	10,00	
			CAP4.4								**11.479,80**
CAP4.5	**Capítulo**		**Vigilancia de la salud**								**16.740,00**
E38W060	Partida	ud	VIGILANCIA DE LA SALUD							40,00	418,50
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				PLANTA	40				40,00	40,00	
			CAP4.5								**16.740,00**
CAP4.6	Partida	Ud	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LÍNEA EVACUACIÓN							1,00	2.650,00
			CAPITULO4								**58.438,59**
CAPITULO5	**Capítulo**		**GESTIÓN DE RESIDUOS**								**7.084,64**
G01C010	Partida	m3	RESIDUOS CATEGORÍA I							0,82	2.434,35
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

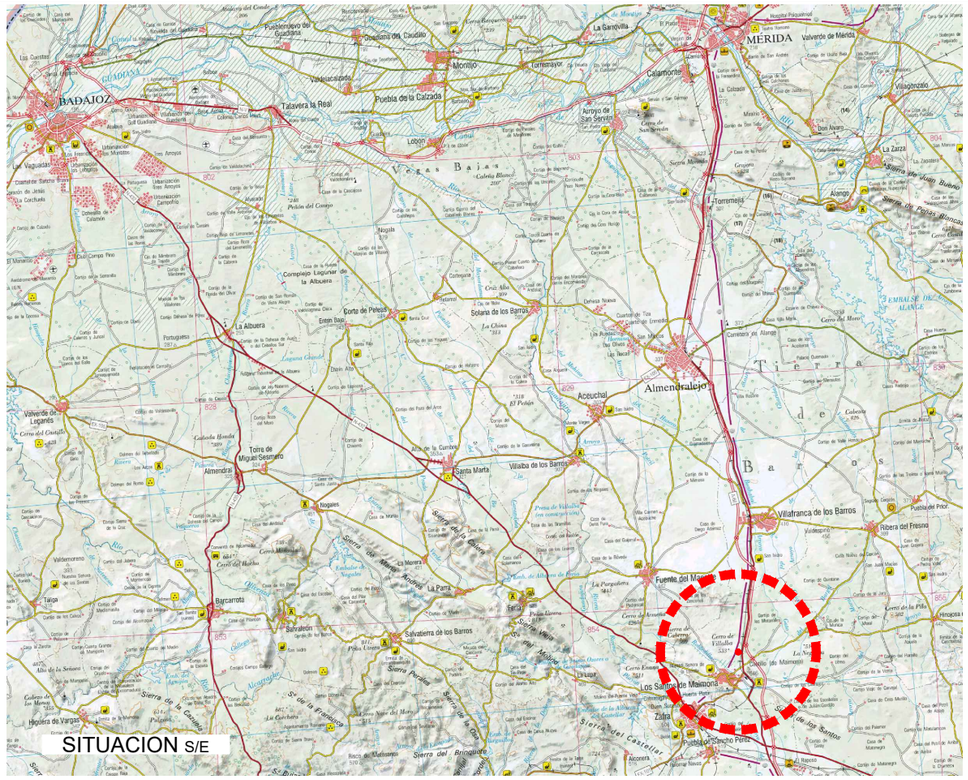
				Residuos Categoria I	0,82				0,82	0,82	
G01C020	Partida	m3	RESIDUOS CATEGORIA II							2,32	83,60
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Residuos Categoría II	2,32				2,32	2,32	
G01C030	Partida	m3	RESIDUOS CATEGORIA III							0,30	106,57
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Residuos Categoria III	0,3				0,30	0,30	
G01C040	Partida	m3	RESIDUOS CATEGORIA IV							58,89	82,57
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				RESIDUOS CAT IV	58,89				58,89	58,89	
			CAPITULO5								**7.084,64**
			PROYECTO								**2.329.563,13**

Capítulo	Importe
Capítulo 1 OBRA CIVIL	316.011,35
Capítulo 1.1 Movimiento de Tierras General	3.047,03
Capítulo 1.2 Cerramientos caminos y edificaciones	63.265,04
Capítulo 1.3 Obra civil instalación eléctrica Baja Tensión	107.010,64
Capítulo 1.4 Obra civil instalación eléctrica de Media Tensión	51.530,44
Capítulo 1.5 Hincado	91.158,20
Capítulo 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.611.530,00
Capítulo 3 INSTALACIONES	336.498,55
Capítulo 3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	136.362,87
Capítulo 3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	200.135,68
Capítulo 3.2.1 Líneas subterráneas de 15 kV	462,70
Capítulo 3.2.2 Centros de transformación	174.489,98
Capítulo 3.2.3 Conexión Red EDE	25.183,00
Capítulo 4 SEGURIDAD Y SALUD	58.438,59
Capítulo 4.1 Equipos de protección individual	968,15
Capítulo 4.2 Protecciones Colectivas	22.009,14
Capítulo 4.3 Señalización	4.591,50
Capítulo 4.4 Instalaciones Provisionales	11.479,80
Capítulo 4.5 Vigilancia de la salud	16.740,00
Capítulo 5 GESTIÓN DE RESIDUOS	7.084,64
Presupuesto de ejecución material	2.329.563,13
12% de gastos generales	279.547,58
6% de beneficio industrial	139.773,79
Suma	2.748.884,50
21% IVA	577.265,75
Presupuesto de ejecución por contrata	3.326.150,25

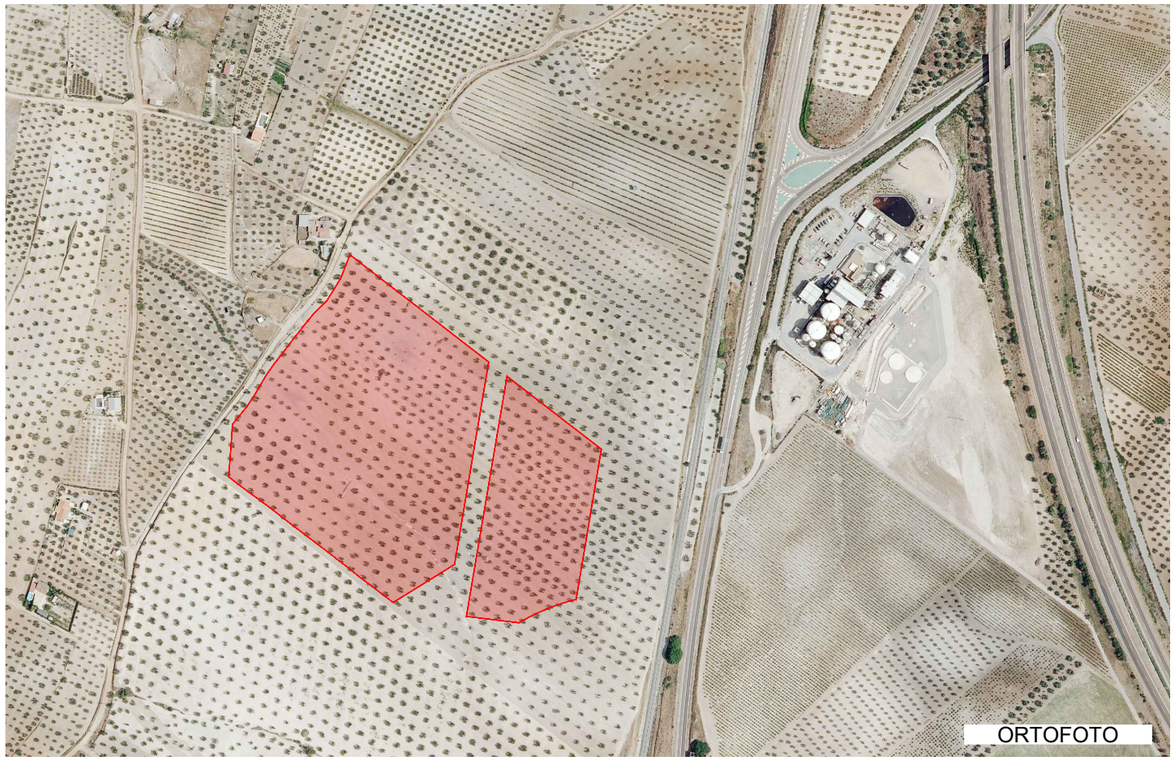
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL CIENTO CINCUENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

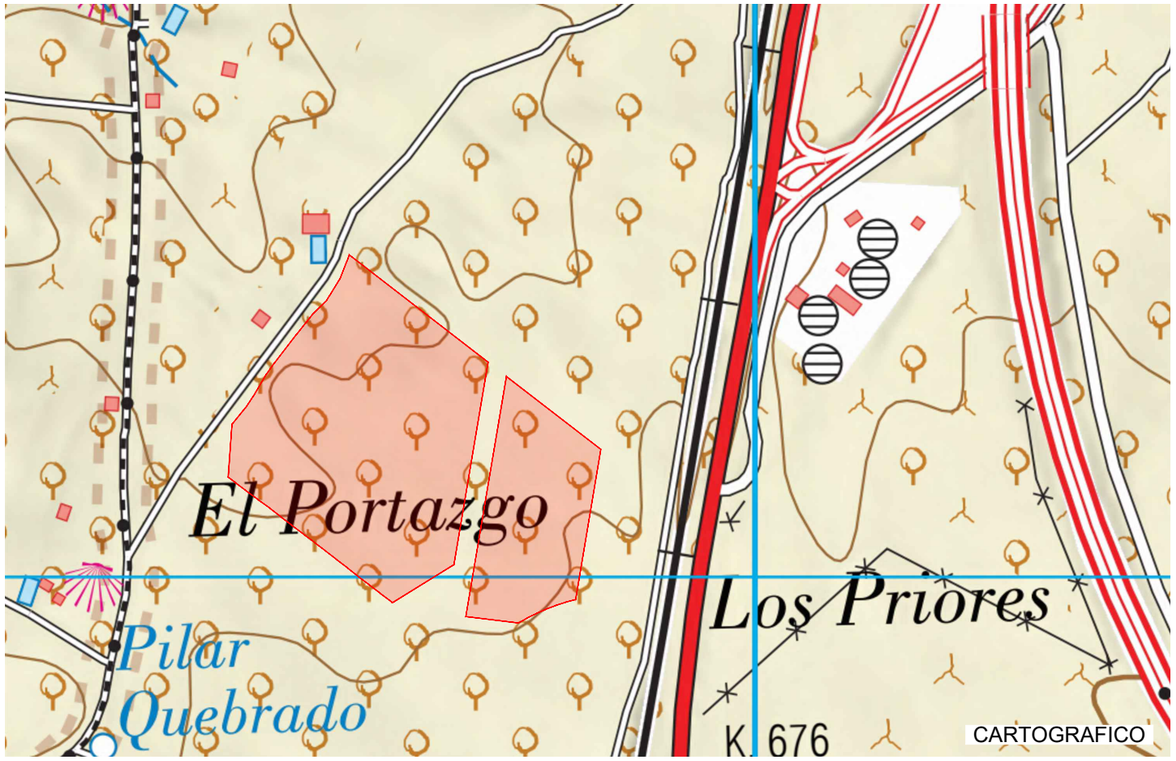
5 PLANOS.

Nº	Descripción
1	Situacion y emplazamiento
2	PARCELAS CATASTRALES
3	Infraestructuras y Espacios Cercanos
4	Planta General. Implantación
5.1	PLANTA GENERAL. CERRAMIENTO. DETALLES
5.2	CERRAMIENTO. COORDENADAS UTM POLIGONAL EXTERIOR
6	Viales interiores
7	Acceso Planta. Coordenadas UTM
8,1	Movimiento de Tierras
8,2	Movimiento de Tierras, CORTES
9.1	Baja tensión. Canalizaciones
9.2	Cableado Baja Tensión CC
9.3	Cableado Baja Tensión AC
9.4	Detalle Canalizaciones Tipo AC y CC
9.5	Baja tensión. Detalle Cableado string 28 módulos
10	Esquema Unifilar BT y MT
11	Planta General. Canalización MT. Zanja Tipo. Coordenadas UTM
12	Mesa Fija
13	Centro de Transformación. Puesta a Tierra y Vistas
14	Afección a tubería de Agua
15	Afección a futura autovía Badajoz-Granada
16	Afección a futuro apeadero de Renfe
17.1	Perforación Horizontal Dirigida. Planta y Alzado
17.2	Perforación Horizontal. Alzado y Detalle
17.3	Perforación Horizontal. Afección a Vía Férrea
17.4	Perforación Horizontal. Afección a Carretera
18.1	Seguridad y Salud I
18.2	Seguridad y Salud II
18.3	Seguridad y Salud III

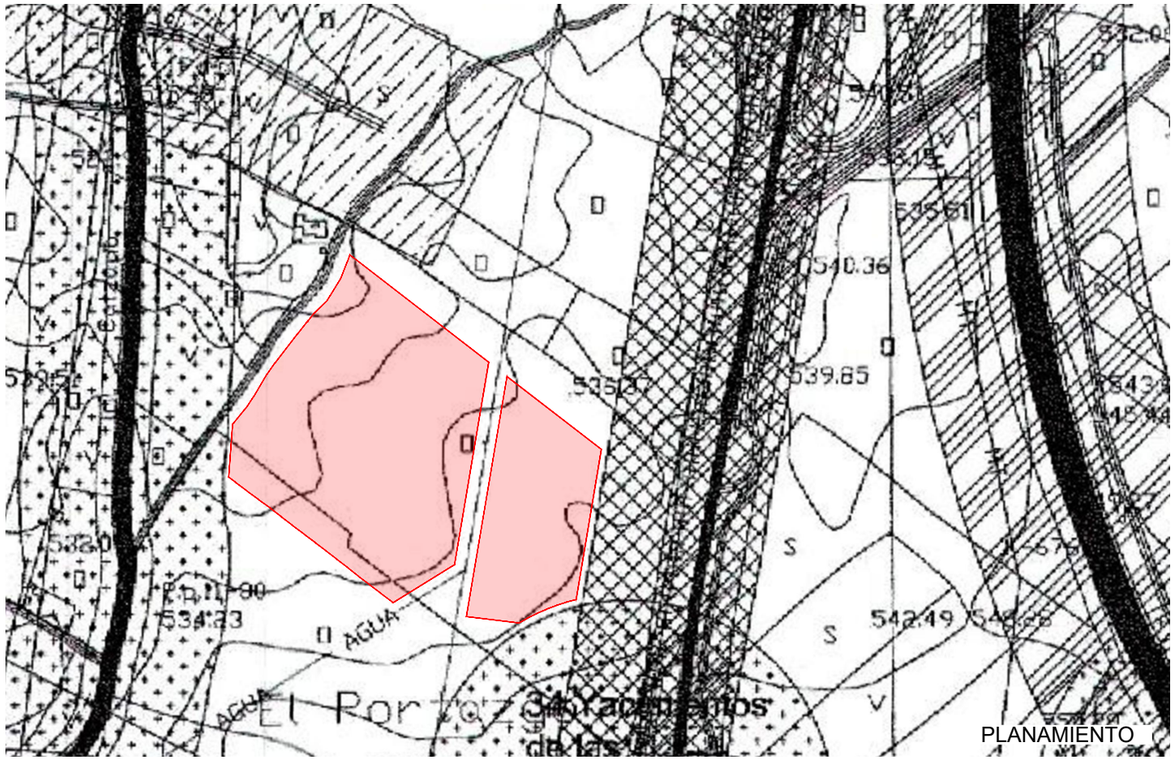


SITUACION S/E


ORTOFOTO



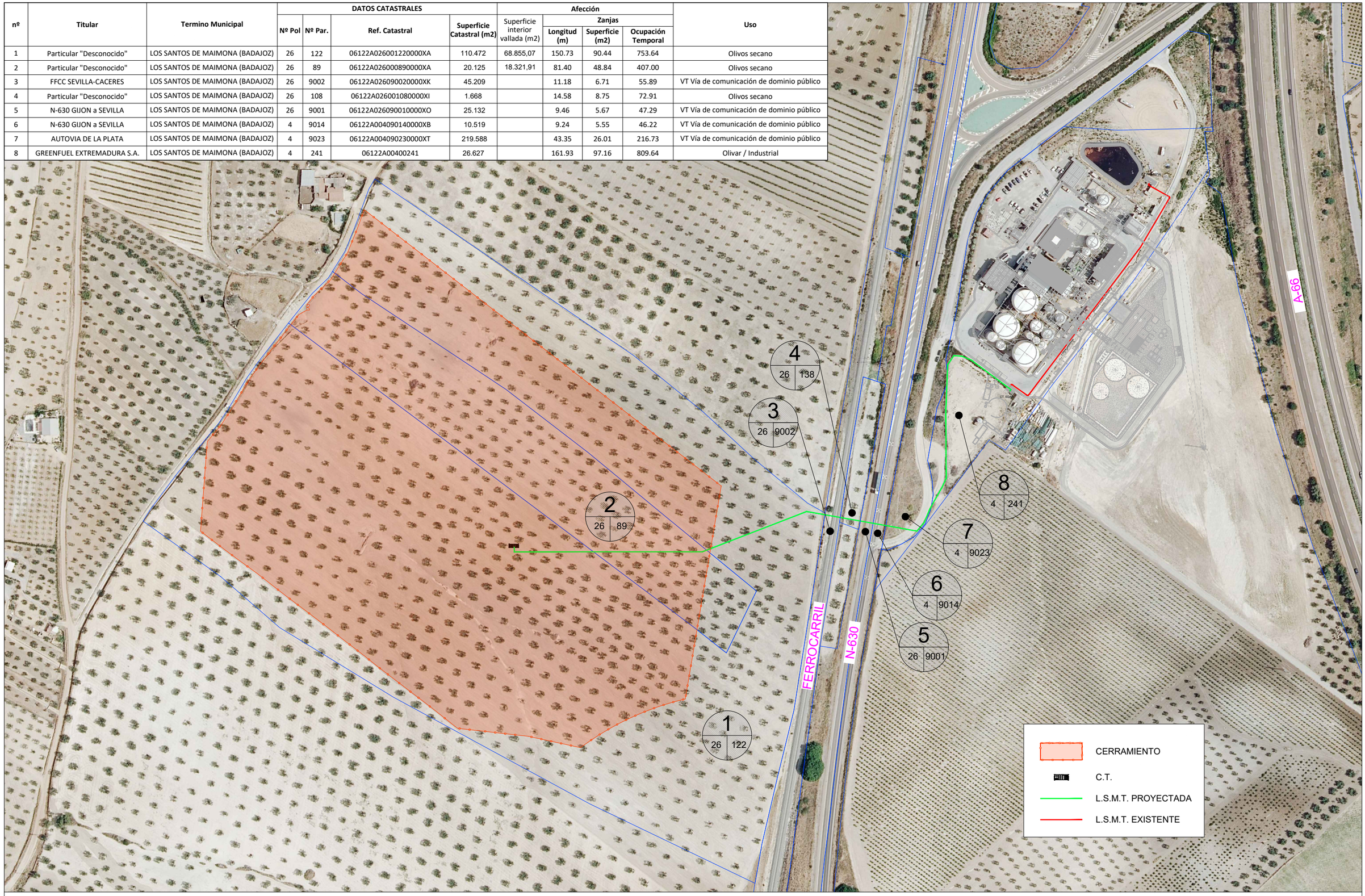
CARTOGRAFICO



PLANAMIENTO

AP Personal Projects GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº: 01	REVISIÓN: 0 FECHA: / CÓDIGO: - - -	ESCALA: 1/6.000 ORIGINAL A3 / FECHA: ENERO. 2025

nº	Titular	Termino Municipal	DATOS CATASTRALES				Afección				Uso
			Nº Pol	Nº Par.	Ref. Catastral	Superficie Catastral (m2)	Superficie interior vallada (m2)	Zanjas			
								Longitud (m)	Superficie (m2)	Ocupación Temporal	
1	Particular "Desconocido"	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	122	06122A026001220000XA	110.472	68.855,07	150.73	90.44	753.64	Olivos secano
2	Particular "Desconocido"	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	89	06122A026000890000XA	20.125	18.321,91	81.40	48.84	407.00	Olivos secano
3	FFCC SEVILLA-CACERES	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	9002	06122A026090020000XK	45.209		11.18	6.71	55.89	VT Vía de comunicación de dominio público
4	Particular "Desconocido"	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	108	06122A026001080000XI	1.668		14.58	8.75	72.91	Olivos secano
5	N-630 GIJON a SEVILLA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	26	9001	06122A026090010000XO	25.132		9.46	5.67	47.29	VT Vía de comunicación de dominio público
6	N-630 GIJON a SEVILLA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	9014	06122A004090140000XB	10.519		9.24	5.55	46.22	VT Vía de comunicación de dominio público
7	AUTOVIA DE LA PLATA	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	9023	06122A004090230000XT	219.588		43.35	26.01	216.73	VT Vía de comunicación de dominio público
8	GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)	4	241	06122A00400241	26.627		161.93	97.16	809.64	Olivar / Industrial



GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:

Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:

Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:

PARCELAS CATASTRALES

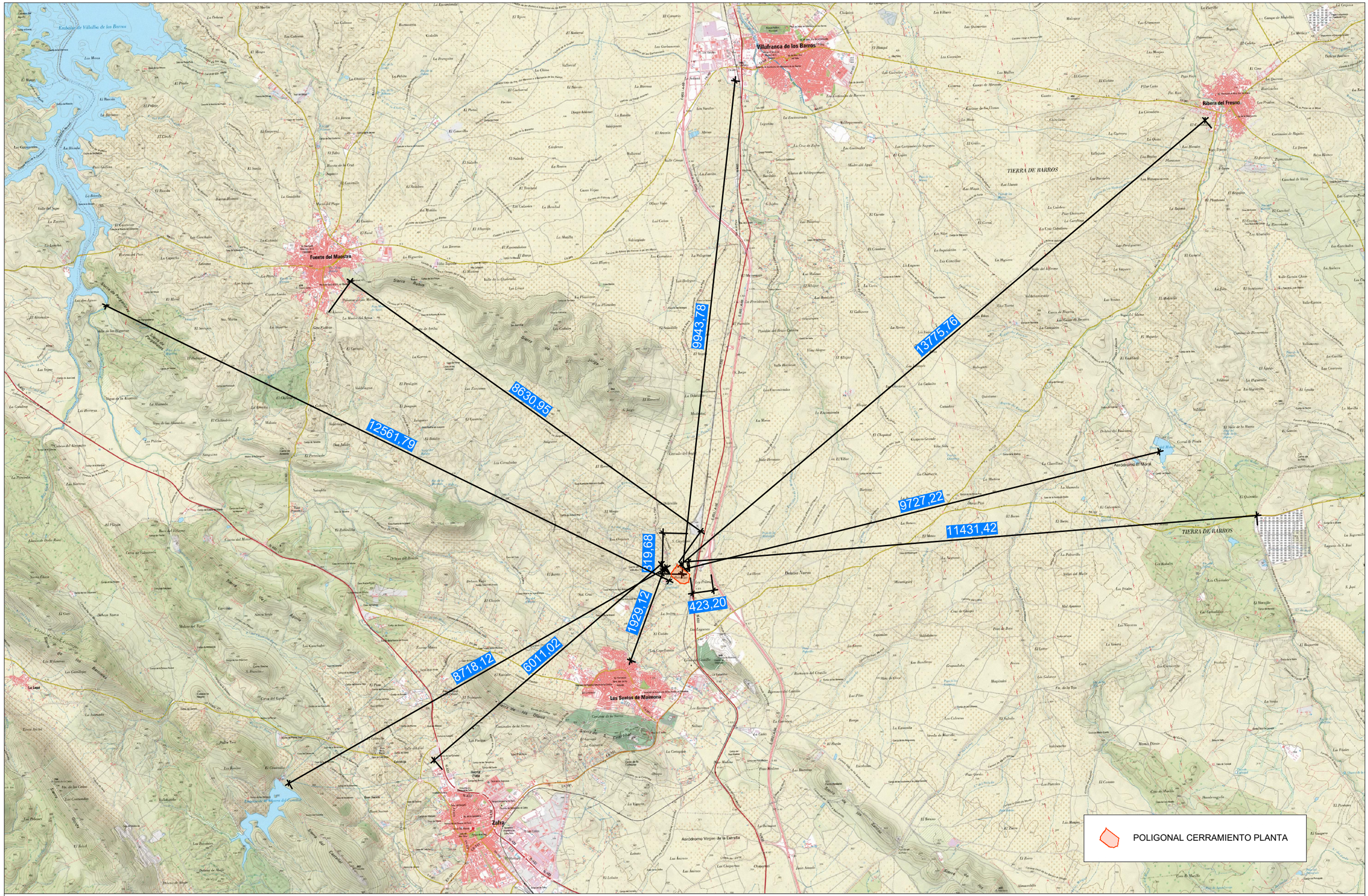
PLANO Nº: 02

REVISIÓN: 0
FECHA:

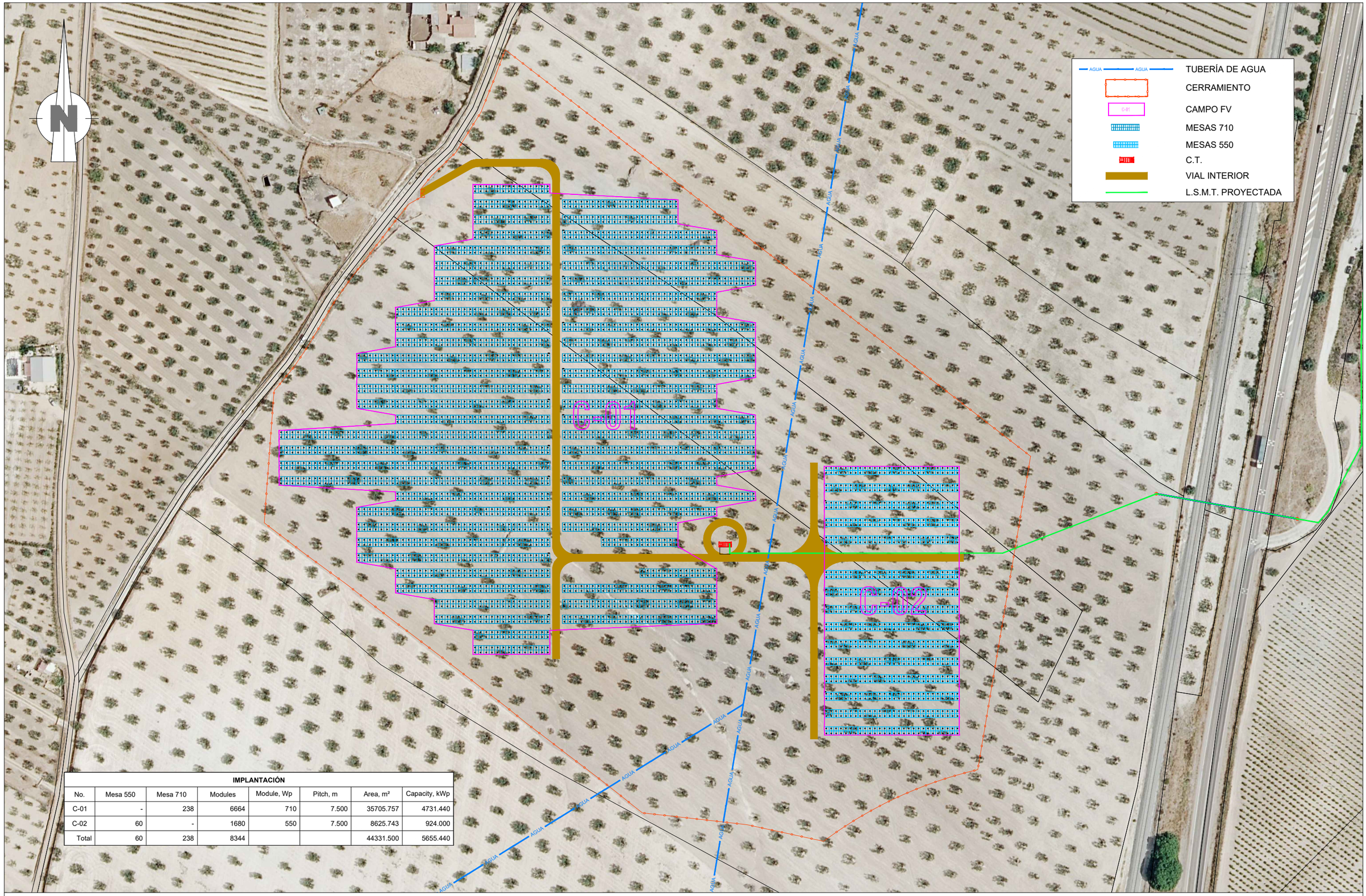
ESCALA: 1/2.500
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

FECHA: ENERO. 2025



GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** INFRAESTRUCTURAS Y ESPACIOS CERCANOS	**PLANO Nº:** 03	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/70.000 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025



IMPLANTACIÓN							
No.	Mesa 550	Mesa 710	Modules	Module, Wp	Pitch, m	Area, m²	Capacity, kWp
C-01	-	238	6664	710	7.500	35705.757	4731.440
C-02	60	-	1680	550	7.500	8625.743	924.000
Total	60	238	8344			44331.500	5655.440

Personal Projects
GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:

Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:

Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:

PLANTA GENERAL. IMPLANTACIÓN

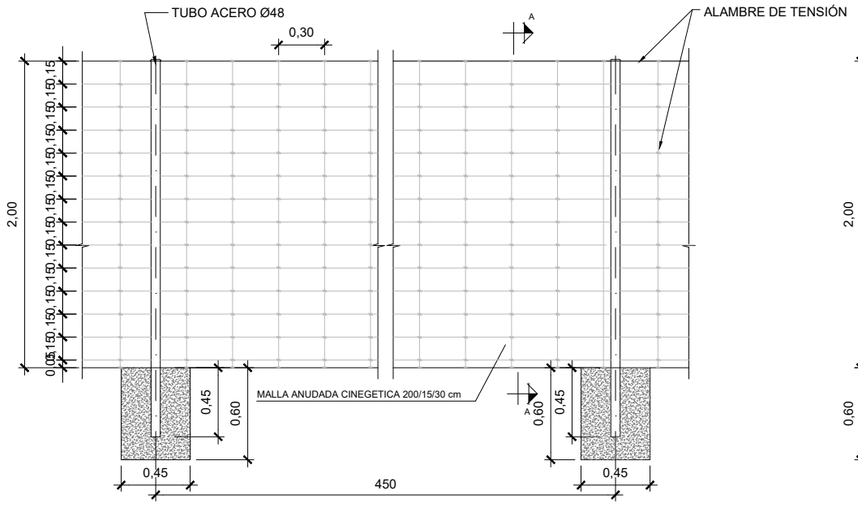
PLANO Nº: 04

REVISIÓN: 0
FECHA:

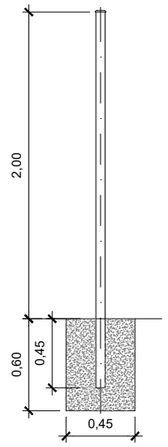
ESCALA: 1/1.700
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

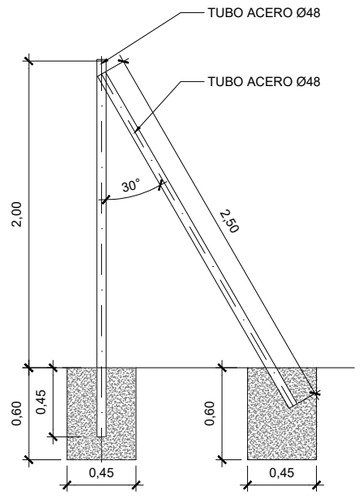
FECHA: ENERO. 2025



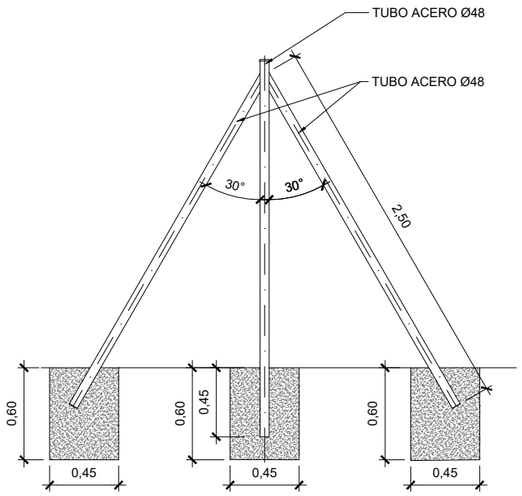
VALLA CERRAMIENTO DE MALLA ANUDADA CINEGETICA 200/15/30 cm



SECCIÓN A-A
POSTE INTERMEDIO

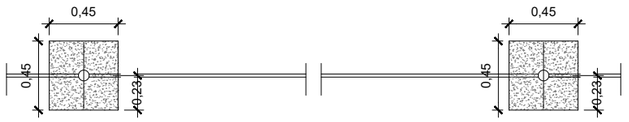


POSTE EN ESQUINA Y EXTREMO
POSTE INTERMEDIO

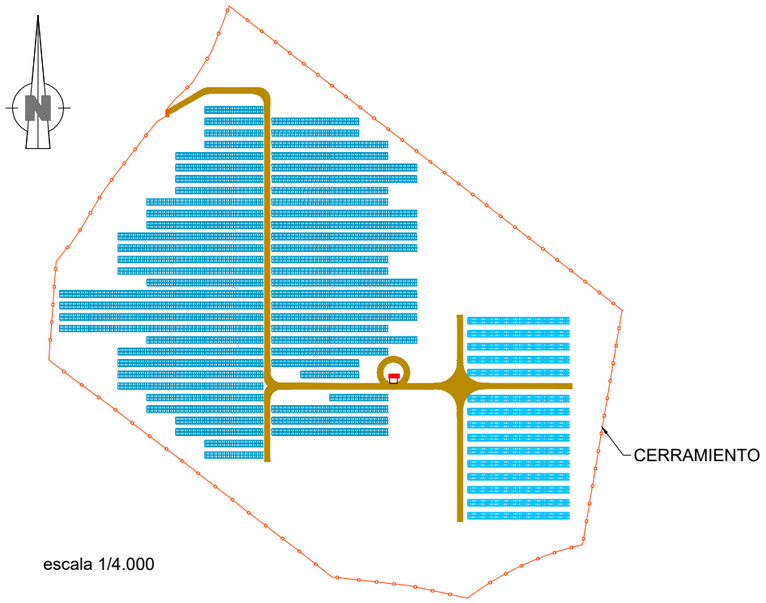


POSTE DE TENSIÓN
POSTE INTERMEDIO

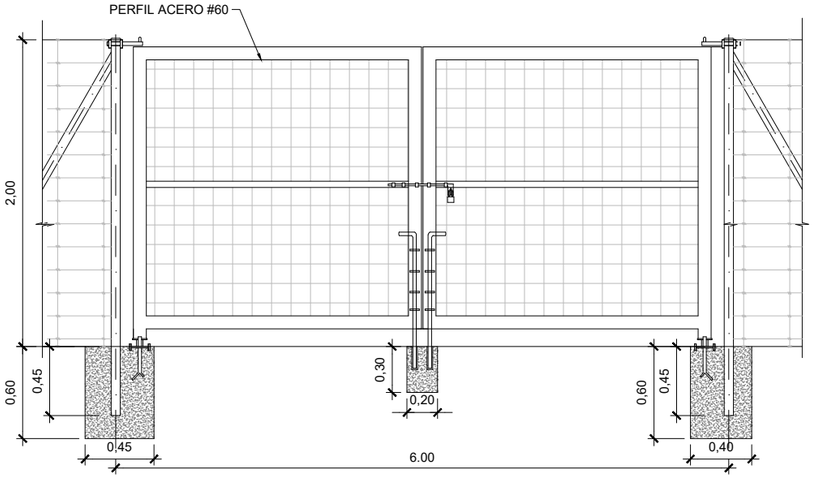
SE COLOCA TAMBIEN EN CAMBIOS DE ALINEACION VERTICAL O EN CAMBIO DE ALINEACION HORIZONTAL CON ANGULO >145°



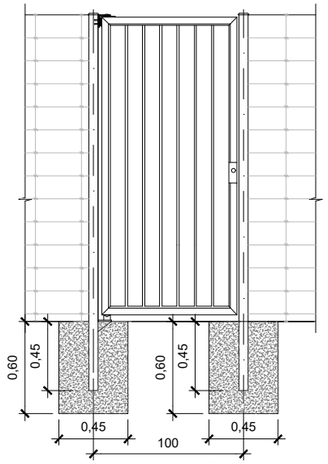
VALLA CERRAMIENTO PLANTA



escala 1/4.000



PUERTA CERRAMIENTO



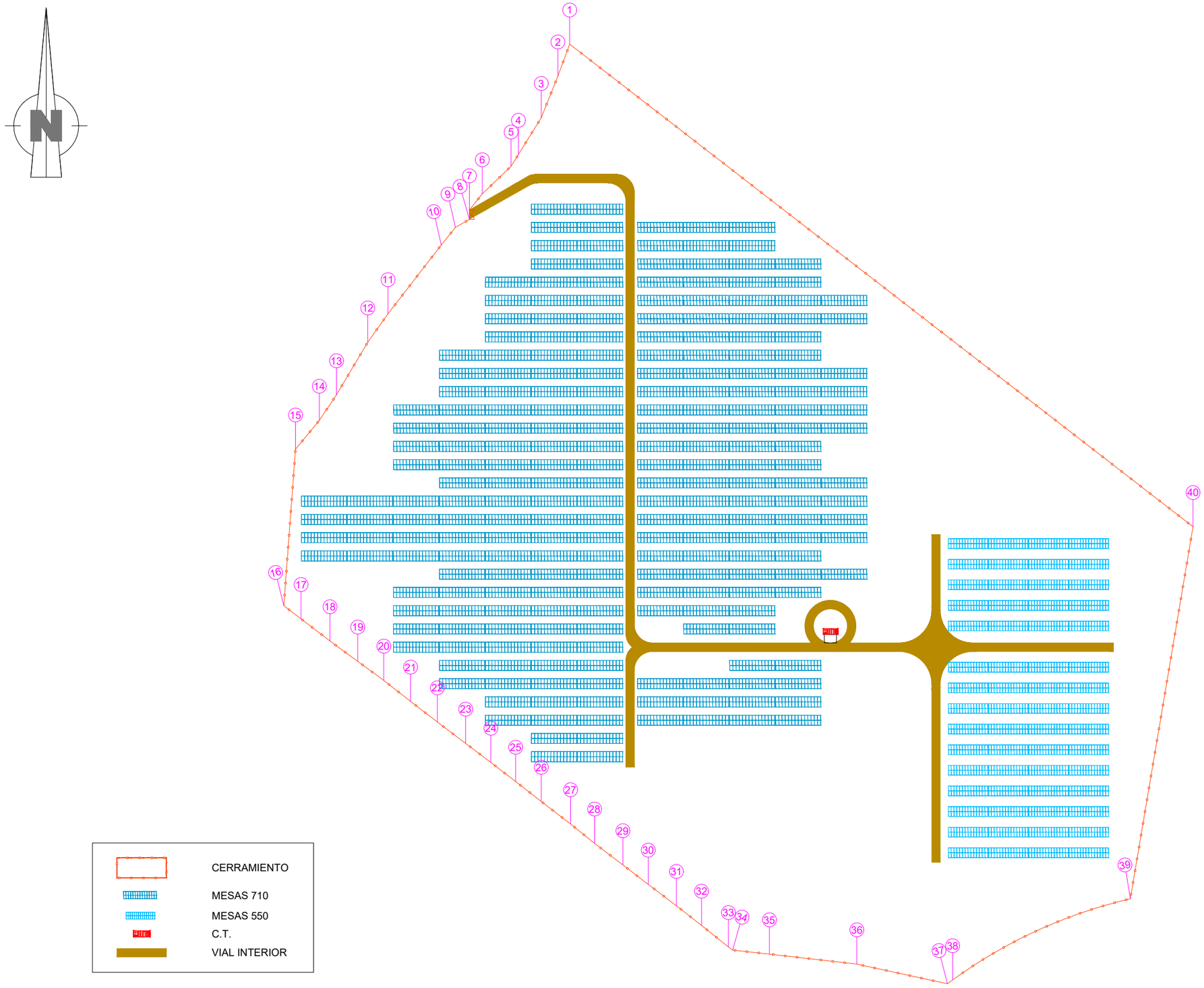
PUERTA PEATONAL

NOTAS:

a. La altura máxima del cerramiento será de dos metros.
b. El cerramiento impedirá la entrada y salida de especies cinegéticas.
c. Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
d. El cerramiento carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
e. En general, no se podrá instalar malla electrosoldada.
f. En vallado estará señalizado con placas de color blanco y acabado mate de 25x25 cm., instaladas cada tres vanos en la parte superior del cerramiento. Estas placas no deberán tener ángulos cortantes.
g. El tratamiento de los tubos será galvanizado a 240 g/m².
h. Cada 30m. se pondrá un poste de tensión.
i. El diseño no dispone de cable tensor inferior ni anclaje al suelo.
j. El hormigón a emplear será HM-20

1.- Postes normales galvanizados (intermedios)= 1,50mm.
2.- Postes de tensión pintados (jabalcón 2 tornapuntas)= 1.50mm.
3.- Postes de esquina galvanizados pintados (jabalcón 2 tornapuntas)= 1.50mm.
4.- Postes terminales galvanizados pintados (arranque)= 1.50mm.

AP Personal Projects GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** PLANTA GENERAL. CERRAMIENTO. DETALLES	**PLANO Nº:** 05.1	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/40 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025



CUADRO DE REPLANTEO
COORDENADAS UTM ETRS 89 USO 29

PUNTOS	X	Y
1	729598,59	4261325,51
2	729593,72	4261312,35
3	729586,89	4261295,28
4	729577,47	4261280,15
5	729574,48	4261275,34
6	729562,61	4261263,95
7	729557,33	4261257,37
8	729557,33	4261253,48
9	729551,57	4261250,20
10	729545,75	4261242,96
11	729523,82	4261214,67
12	729515,53	4261203,03
13	729502,62	4261181,33
14	729495,59	4261170,88
15	729485,82	4261159,06
16	729481,01	4261094,75
17	729488,06	4261089,35
18	729499,98	4261080,25
19	729511,37	4261071,89
20	729522,12	4261064,06
21	729533,11	4261055,46
22	729544,14	4261046,95
23	729555,80	4261038,17
24	729566,17	4261030,33
25	729576,35	4261022,50
26	729586,89	4261014,31
27	729598,93	4261005,06
28	729608,83	4260997,09
29	729620,47	4260988,23
30	729630,88	4260980,22
31	729642,46	4260971,47
32	729652,82	4260963,36
33	729663,85	4260954,56
34	729665,60	4260953,21
35	729680,73	4260951,57
36	729716,67	4260947,47
37	729753,94	4260939,38
38	729756,09	4260940,96
39	729829,18	4260974,31
40	729854,97	4261127,20

GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:
Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:
Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:
CERRAMIENTO. COORDENADAS UTM POLIGONAL EXTERIOR

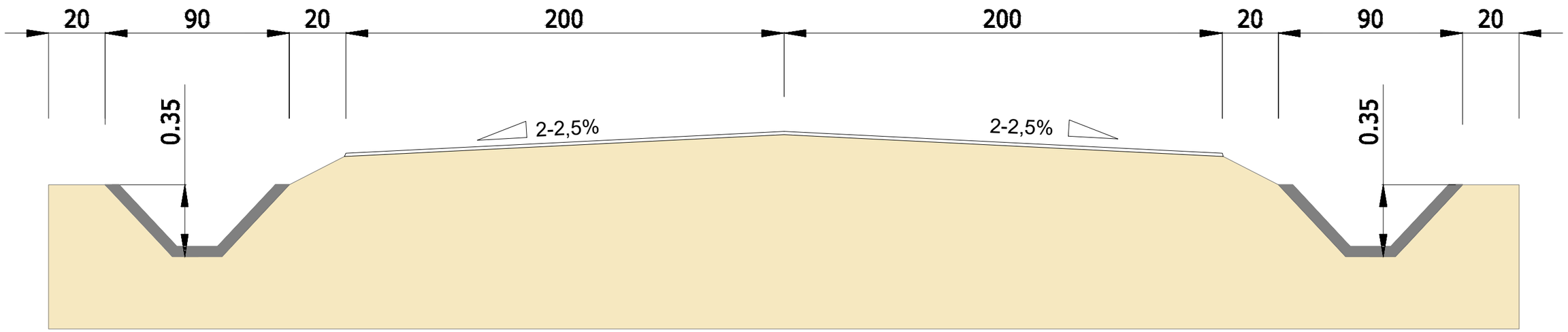
PLANO Nº: 05.2

REVISIÓN: 0
FECHA:

ESCALA: 1/1.700
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

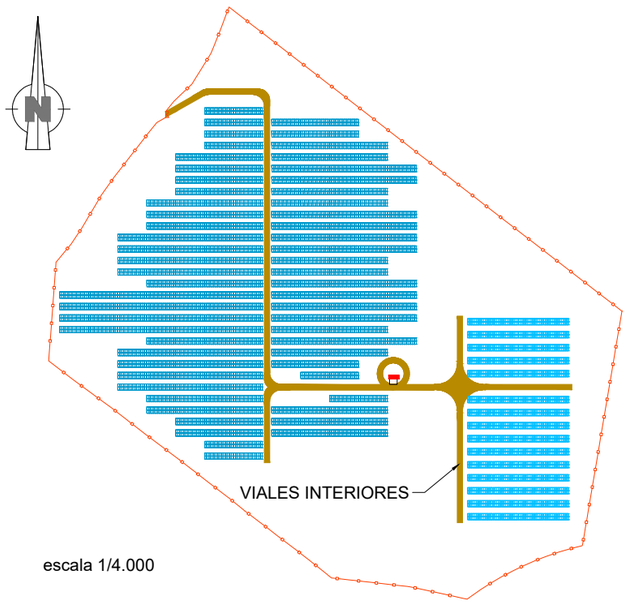
FECHA: ENERO. 2025



SECCIÓN TRANSVERSAL__cotas en cm__

DETALLE DE VIAL INTERIOR

escala: S/E



escala 1/4.000

Personal Projects GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** VIALES INTERIORES	**PLANO Nº:** 06	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** Ind. ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

Número	Ref. Catastrales	Polígono	Parcela
1	CALLE SANTISIMO	---	---
2	06122A025090040000XZ	25	9004
3	06122A024090180000XD	24	9018
4	06122A026090040000XD	26	9004
5	06122A024090180000XD	24	9018
6	06122A025090040000XZ	25	9004
7	06122A026090030000XR	26	9003
8	06122A002090150000XX	2	9015

CERRAMIENTO
MESAS 710
MESAS 550
C.T.
VIAL INTERIOR
CAMINO DE ACCESO A PLANTA FV

ACCESO PLANTA
X=729549,58 Y=4261253,75

ACCESO CAMINO
X=728495,15 Y=4259227,13

C. CARRERA GRANDE EX-364

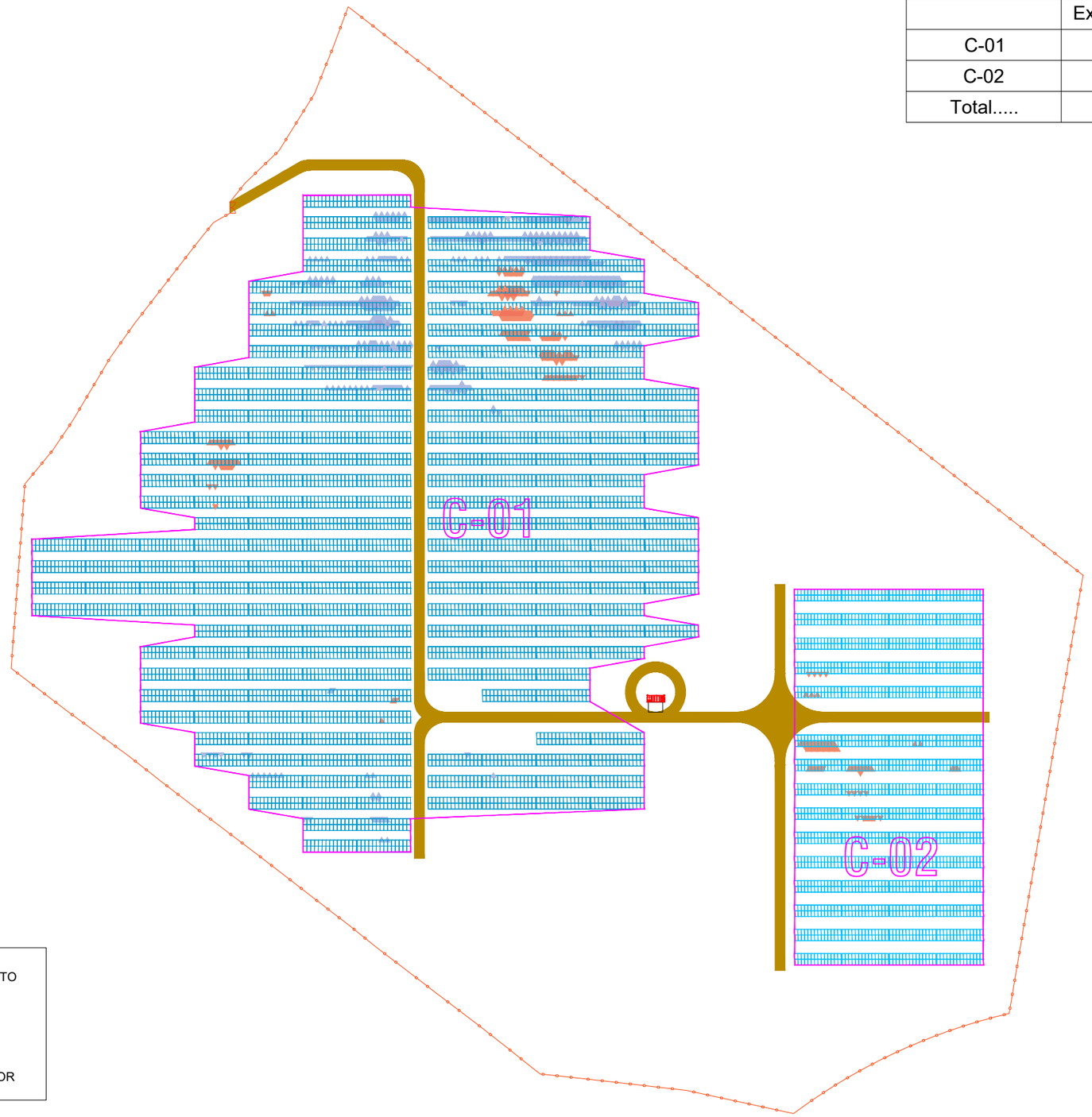
Cerro de Villalba
Sta. Cruz
El Chapín
Casa Huerta de Don Antonio Verde
Casa de Don José Terón
Casa de Doña Araceli
La Sedita
Los Priores
Pilar Quemado
Las Lagunas
El Cañito
Las Capellanías
Cerro del Castillo
Castillo de Maimona
La Estación
El Amarillo
El Encinar
Camino del Rincón
Cañadita del Encinar
Mercado de Nuestra Señora de la Estrella
Igl. Parroquial Ntra. Sra. de los Angeles
Estación de Autobuses de los Santos de Maimona
Ribera del Robadillo
Los Barreros
Los Santos de Maimona
N-630
BA-131
Colada del Castillo

GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO: ACCESO PLANTA. COORDENADAS UTM	PLANO Nº: 07	REVISIÓN: 0 FECHA:	ESCALA: 1/13.000 ORIGINAL A3
		CÓDIGO: - - -	FECHA: ENERO. 2025

Movimiento de Tierras en m³			
	Excavación, m³	Relleno, m³	Neto, m³
C-01	1262.54	910.50	352.05
C-02	584.77	22.00	562.77
Total.....	1847.31	932.50	914.81

From, m	To, m	Color
-Infinity	-1.000	
-1.000	-0.800	
-0.800	-0.600	
-0.600	-0.400	
-0.400	-0.200	
-0.200	0.200	
0.200	0.400	
0.400	0.600	
0.600	0.800	
0.800	1.000	
1.000	Infinity	



CERRAMIENTO
MESAS 710
MESAS 550
C.T.
VIAL INTERIOR

GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:
Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:
Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS

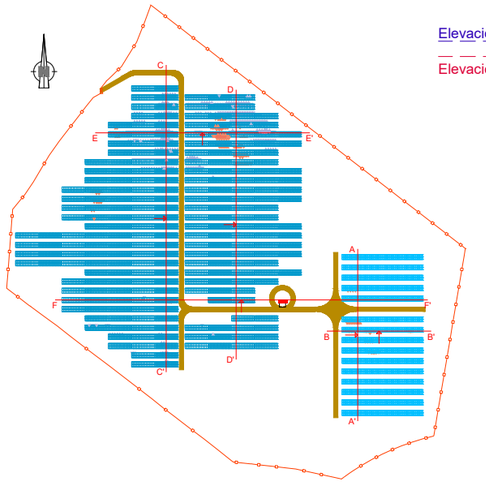
PLANO Nº: 08.1

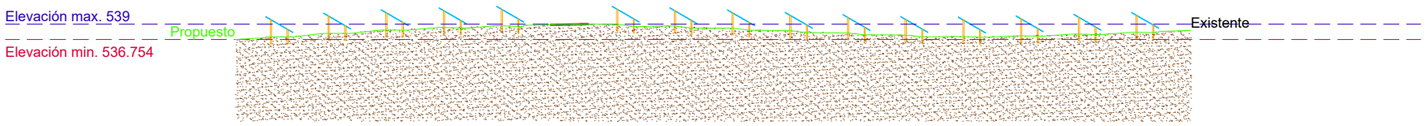
REVISIÓN: 0
FECHA:

ESCALA: 1/1.700
ORIGINAL A3

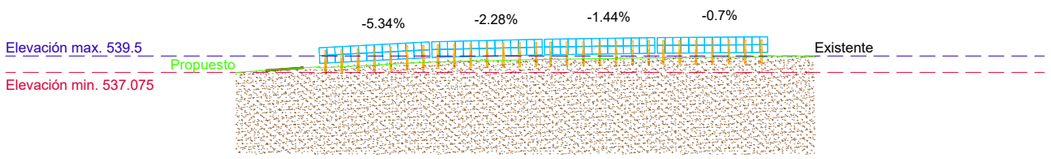
CÓDIGO: - - -

FECHA: ENERO. 2025

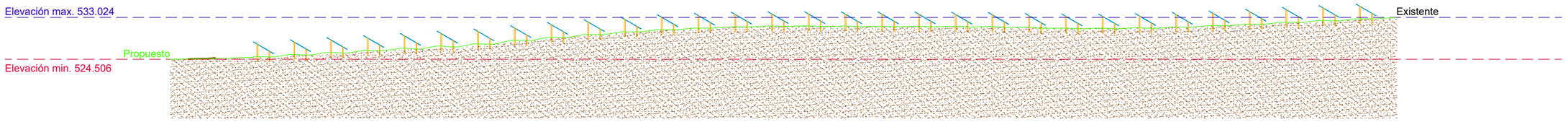




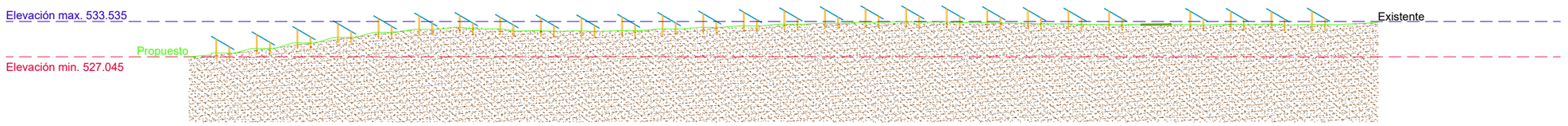
A-A'



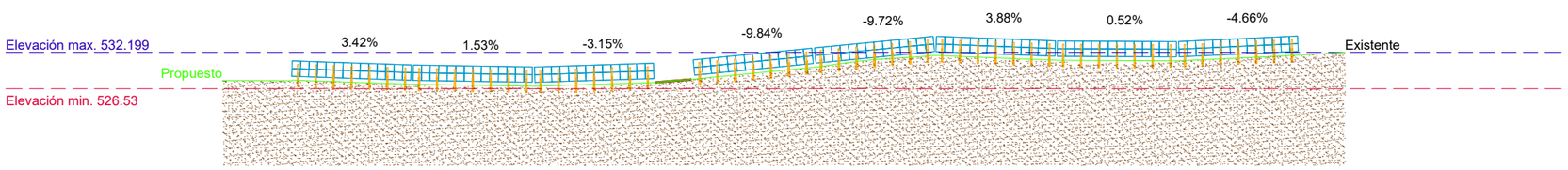
B-B'



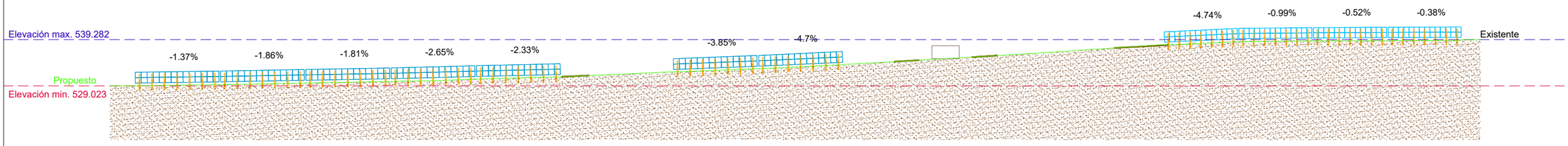
C-C'



D-D'

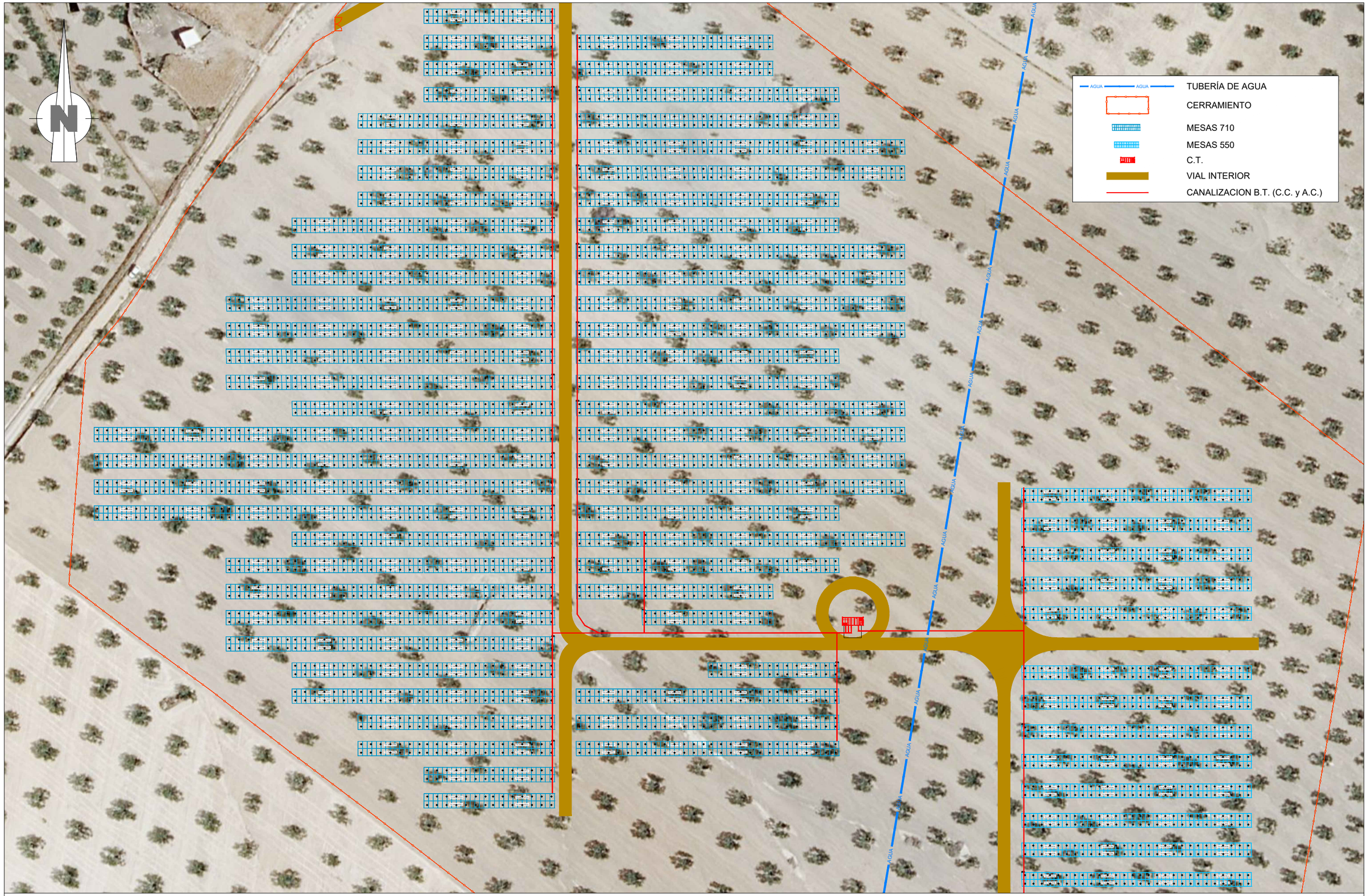


E-E'

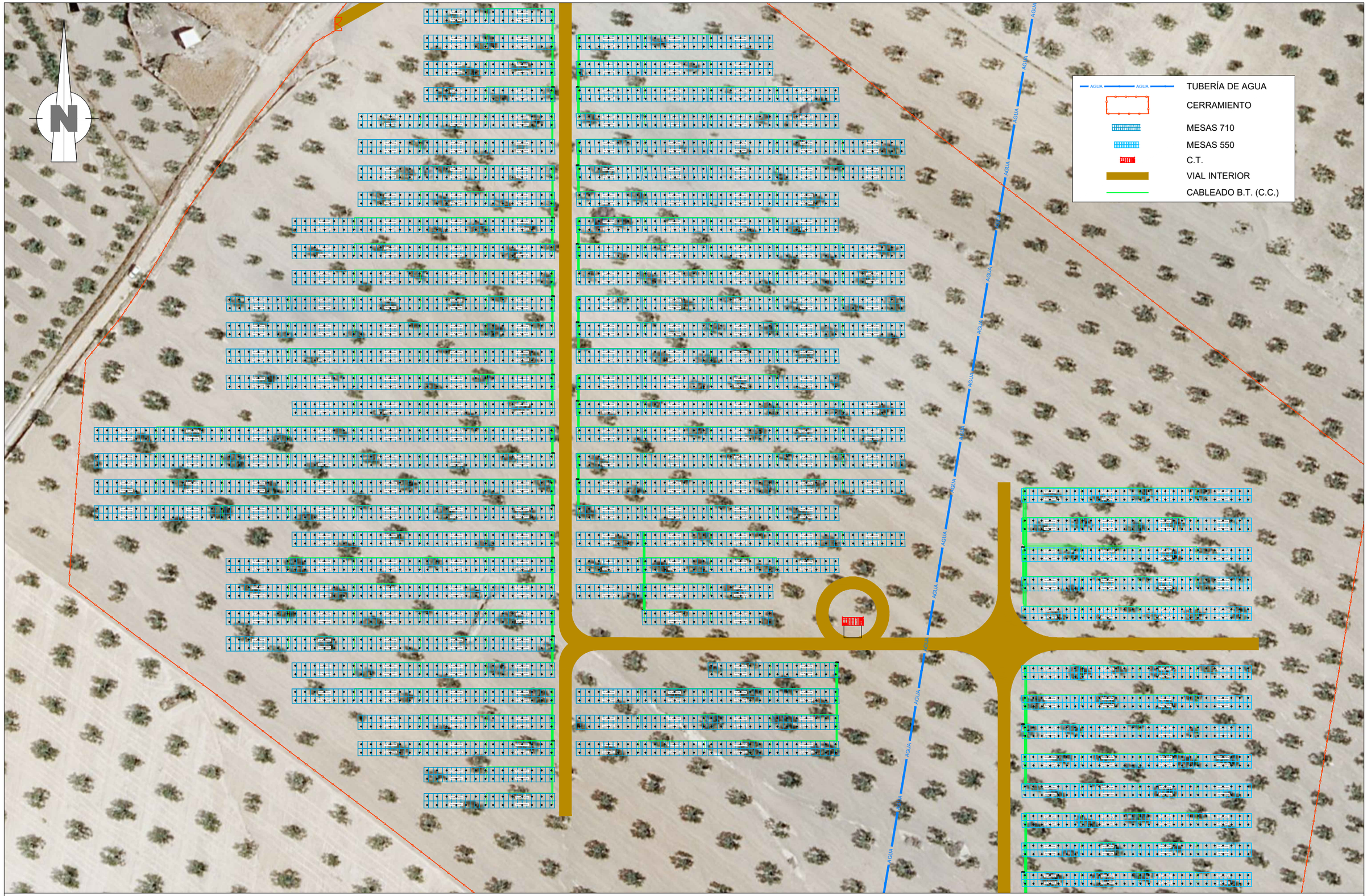


F-F'

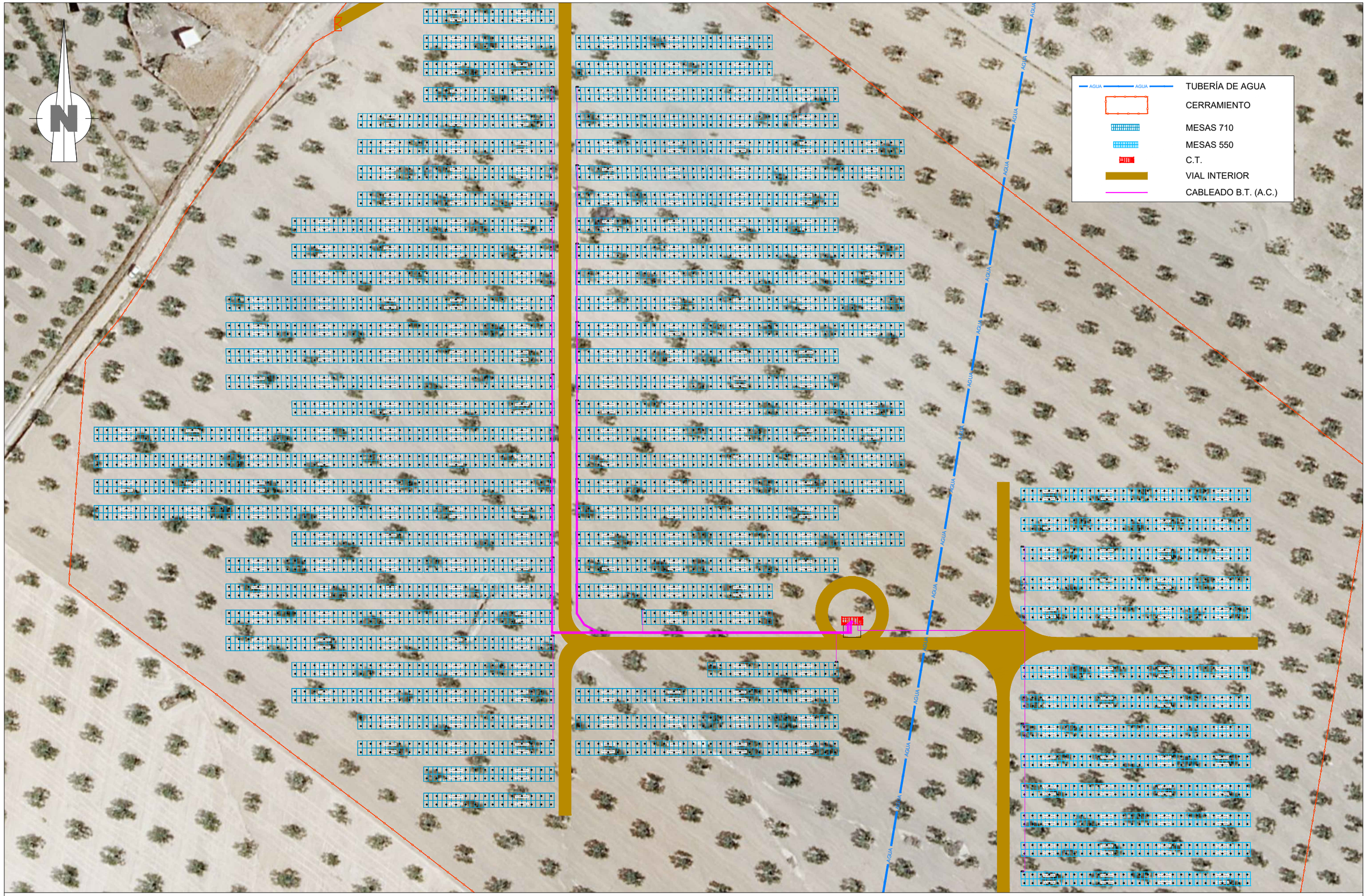
GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** MOVIMIENTO DE TIERRAS, CORTES	**PLANO Nº:** 08.2	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - - / **ESCALA:** 1/900 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025



GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** BAJA TENSIÓN. CANALIZACIONES	**PLANO Nº:** 09.1	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/1.000 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025



Personal Projects GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** CABLEADO BAJA TENSIÓN CC	**PLANO Nº:** 09.2	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/1.000 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

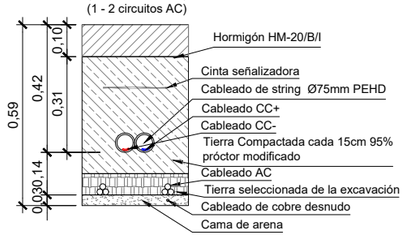


GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** CABLEADO BAJA TENSIÓN AC	**PLANO Nº:** 09.3	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/1.000 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

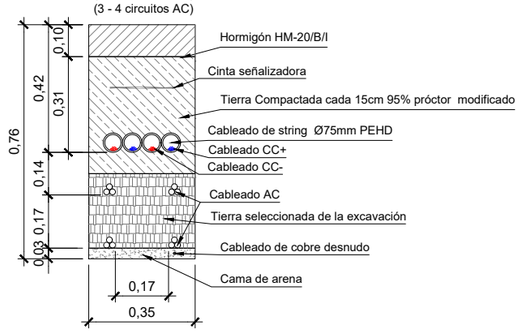
SECCIONES TIPO DE ZANJAS BT en AC

CANALIZACIONES BAJO CALZADA

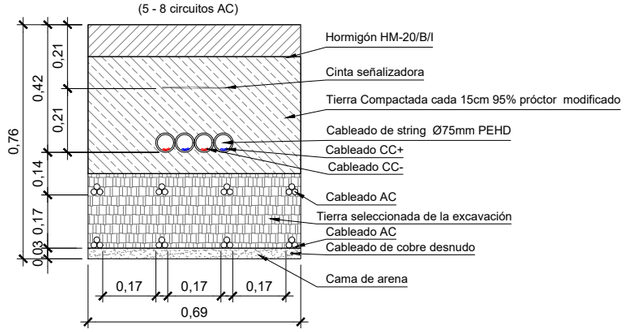
ZANJA BT - AC TIPO I
(1 - 4 circuitos CC)
(1 - 2 circuitos AC)



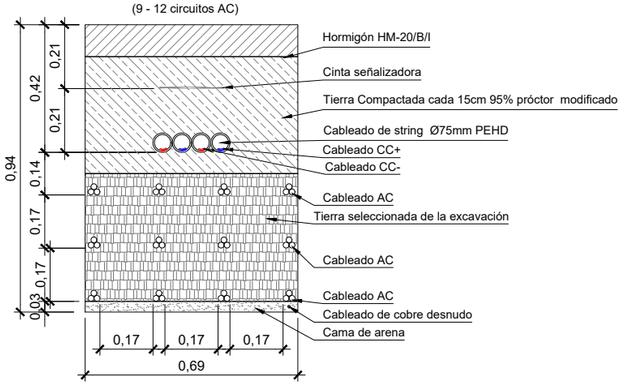
ZANJA BT - AC TIPO II
(5 - 8 circuitos CC)
(3 - 4 circuitos AC)



ZANJA BT - AC TIPO III
(5 - 8 circuitos CC)
(5 - 8 circuitos AC)

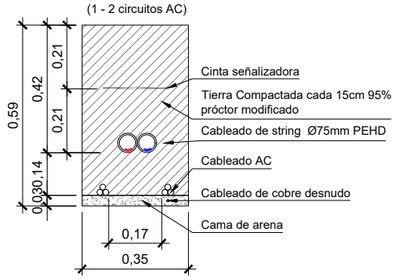


ZANJA BT - AC TIPO III
(5 - 8 circuitos CC)
(9 - 12 circuitos AC)

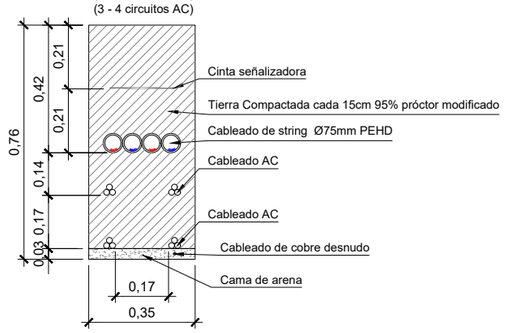


CANALIZACIONES BAJA TIERRA

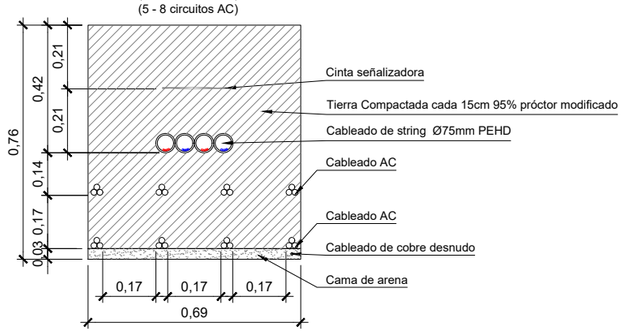
ZANJA BT - AC TIPO I
(1 - 4 circuitos CC)
(1 - 2 circuitos AC)



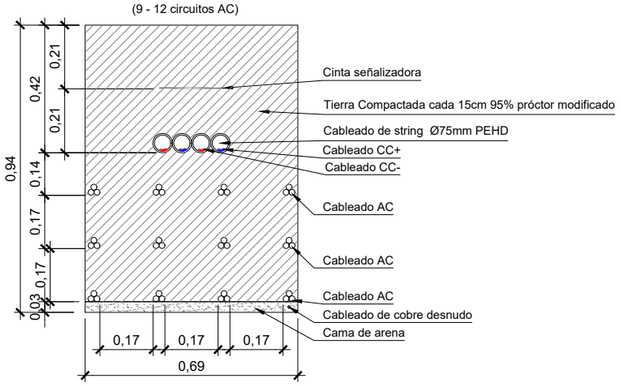
ZANJA BT - AC TIPO II
(5 - 8 circuitos CC)
(3 - 4 circuitos AC)



ZANJA BT - AC TIPO III
(5 - 8 circuitos CC)
(5 - 8 circuitos AC)



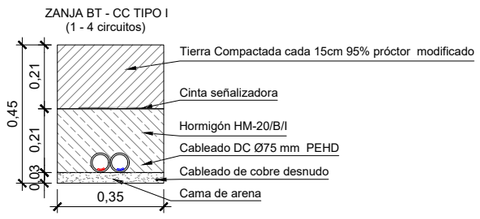
ZANJA BT - AC TIPO III
(5 - 8 circuitos CC)
(9 - 12 circuitos AC)



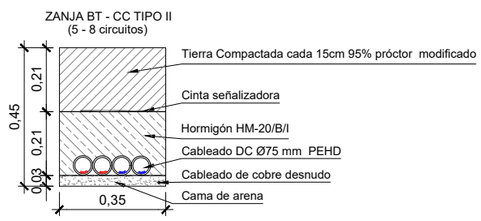
SECCIONES TIPO DE ZANJAS BT en CC

CANALIZACIONES BAJO CALZADA

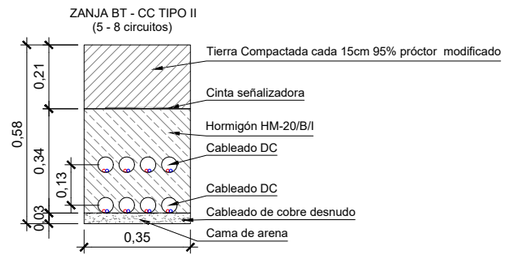
ZANJA BT - CC TIPO I
(1 - 4 circuitos)



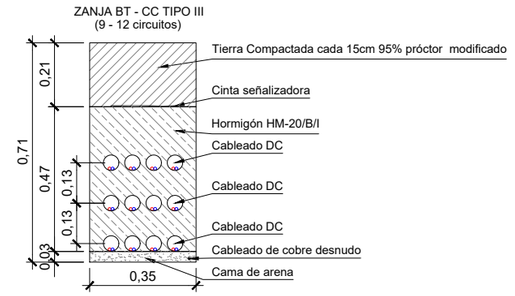
ZANJA BT - CC TIPO II
(5 - 8 circuitos)



ZANJA BT - CC TIPO II
(5 - 8 circuitos)



ZANJA BT - CC TIPO III
(9 - 12 circuitos)



GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:
Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:
Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:
DETALLE CANALIZACIONES TIPO AC Y CC

PLANO Nº: 09.4

REVISIÓN: 0
FECHA:

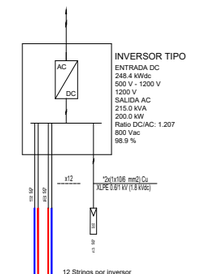
ESCALA: S/E
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

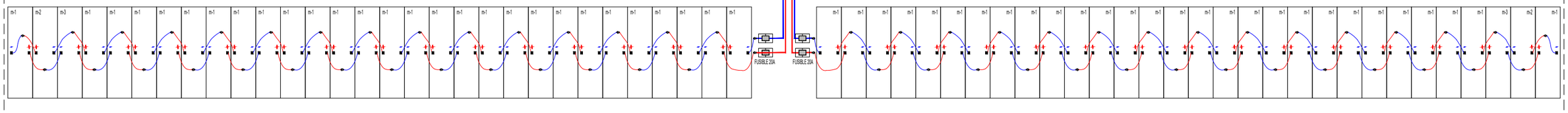
FECHA: ENERO, 2025

DETALLE CONEXIÓN INVERSOR

STRINGS 1,2....32



STRINGS CONEXIÓN SEGUIDOR



GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: BAJA TENSIÓN. DETALLE CABLEADO STRING 28 MÓDULOS	PLANO Nº: 09.5	REVISIÓN: 0 FECHA: / CÓDIGO: - - -	ESCALA: S/E ORIGINAL A3 / FECHA: ENERO. 2025

PUNTO DE CONEXIÓN

LÍNEA AÉREA EDE

Autoválvulas pararrayos
24 kV , 10 kA

Terminal unipolar
24 kV

LÍNEA AÉREA EDE

Autoválvulas pararrayos
24 kV , 10 kA

Terminal unipolar
24 kV

CT PRINCIPAL

CT EDAR

Pto Conexión Red Interior
Nueva Celda a Instalar

ZONA COMPAÑÍA E-DISTRIBUCIÓN

ZONA ABONADO

MEDIDA

AL RHZ1-OL 150 mm2+H16

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 20

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.01
SG250 HX
250kVA

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 20

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.03
SG250 HX
250kVA

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 15

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.04
SG250 HX
250kVA

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 15

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.05
SG250 HX
250kVA

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 16

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.06
SG250 HX
250kVA

JA SOLAR
28 x JAM72S30-550/MR

String 01
String 02
String 16

(2x6mm²)Cu Solar
Fotovoltaico H1Z2Z2-K
Fusibles 20 A

INVERSOR 01.20
SG250 HX
250kVA

SISTEMA ANTI-VERTIDO

POWER STATION

CUADRO BT
800Vac

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

MCCB
250A 800Vac
50 kA 3p

Descargador
de
sobretensions
1500Vcc
Tipo II

2900 A
800Vac
50 kA 3p

EQUIPS

PANELL ELÈCTRIC DE
SERVEIS AUXILIARS

TRANSFORMADOR AUXILIAR

5 kVA
0,8/0,4 kV
Dy11

CEL·LA 15kV

RESERVA

TRANSFORMADOR
PRINCIPAL 6.300 kVA
0,8/0,8/15 kV Dy11
ONAN

l = 483,4 m

AL RHZ1-OL 240 mm2+H16

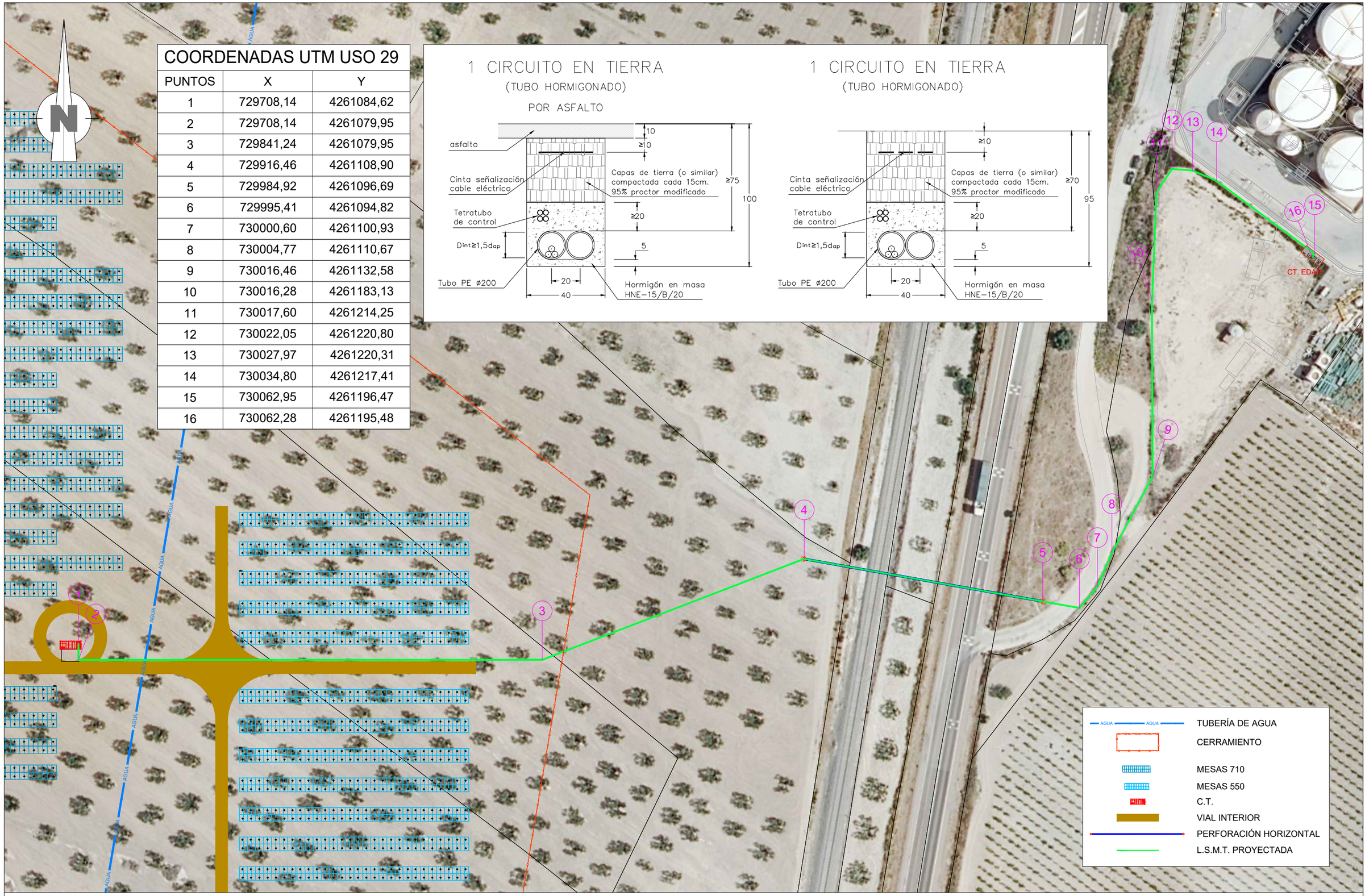
Personal Projects GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** ESQUEMA UNIFILAR BT Y MT	**PLANO Nº:** 10	**REVISIÓN:** 0 **FECHA:** **CÓDIGO:** - - -
						ESCALA: S/E ORIGINAL A3 **FECHA:** ENERO. 2025

COORDENADAS UTM USO 29

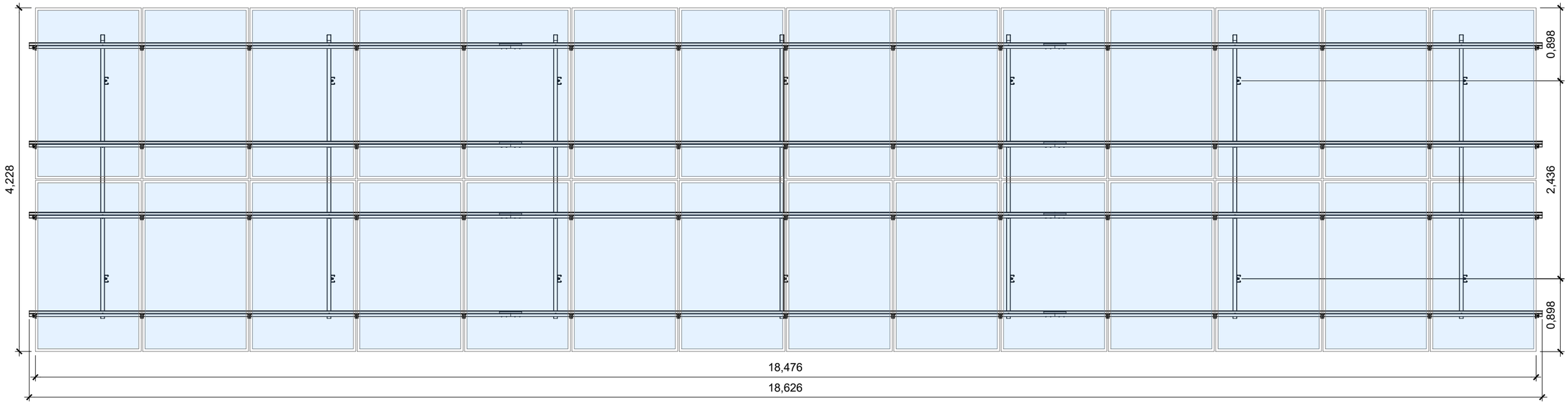
PUNTOS	X	Y
1	729708,14	4261084,62
2	729708,14	4261079,95
3	729841,24	4261079,95
4	729916,46	4261108,90
5	729984,92	4261096,69
6	729995,41	4261094,82
7	730000,60	4261100,93
8	730004,77	4261110,67
9	730016,46	4261132,58
10	730016,28	4261183,13
11	730017,60	4261214,25
12	730022,05	4261220,80
13	730027,97	4261220,31
14	730034,80	4261217,41
15	730062,95	4261196,47
16	730062,28	4261195,48

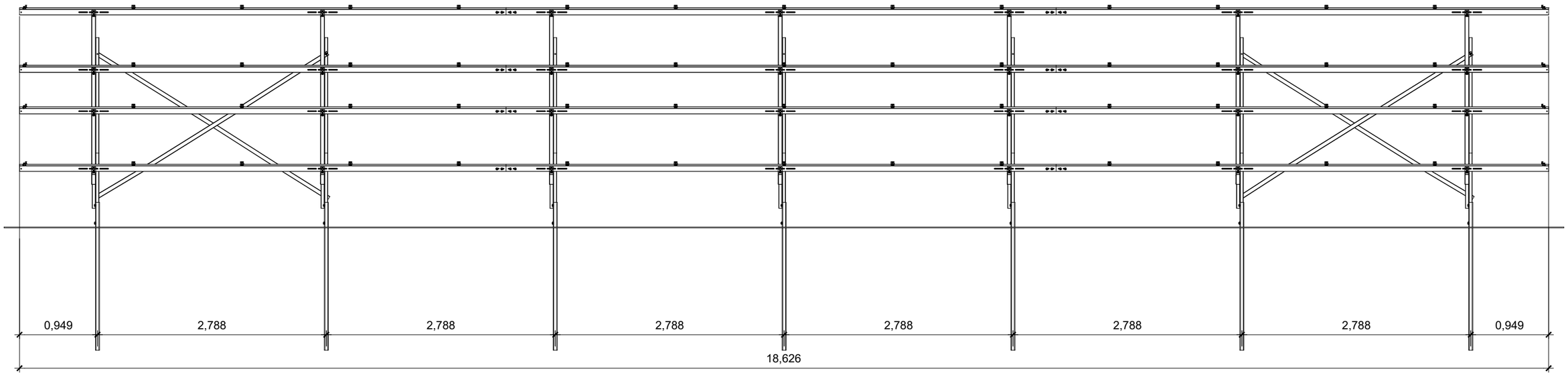
1 CIRCUITO EN TIERRA
(TUBO HORMIGONADO)
POR ASFALTO

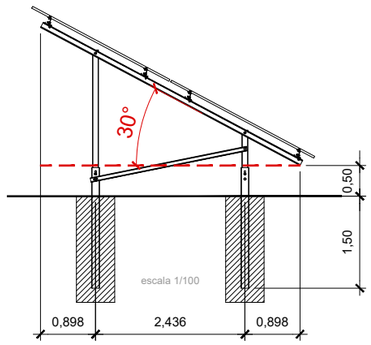
1 CIRCUITO EN TIERRA
(TUBO HORMIGONADO)



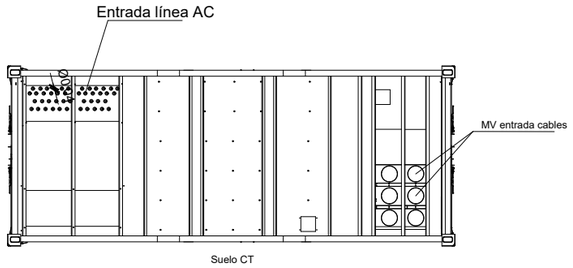
GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL. CANALIZACIÓN MT. ZANJA TIPO COORDENADAS UTM	PLANO Nº: 11	REVISIÓN: 0 FECHA: / CÓDIGO: - - -	ESCALA: 1/1.700 ORIGINAL A3 / FECHA: ENERO. 2025



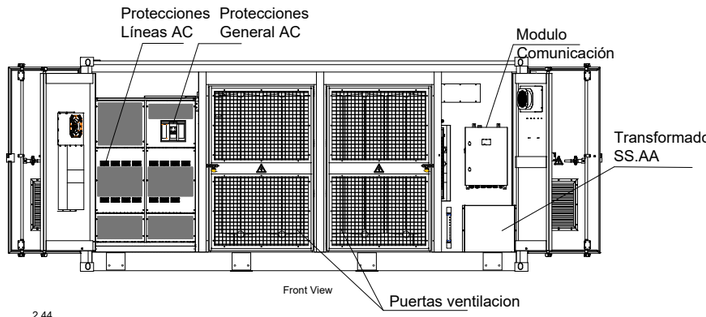




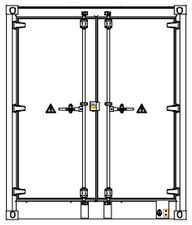
GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: MESA FIJA	PLANO Nº: 12	REVISIÓN: 0 FECHA: / CÓDIGO: - - -	ESCALA: 1/50 ORIGINAL A3 / FECHA: ENERO. 2025



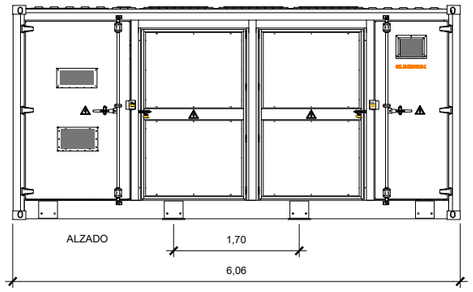
Suelo CT

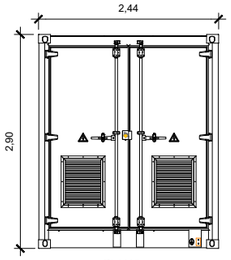


Front View

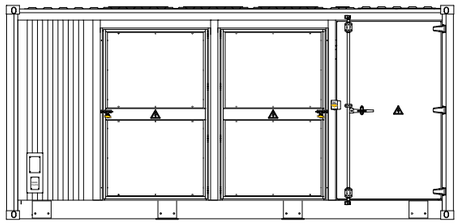


Vista lateral

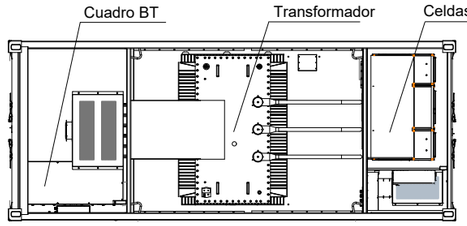




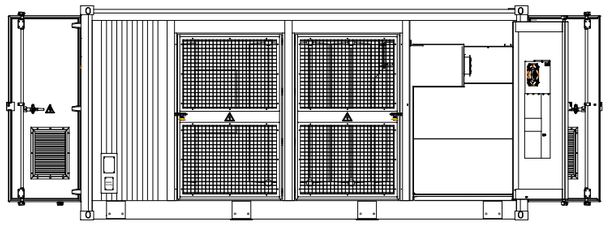
Right View



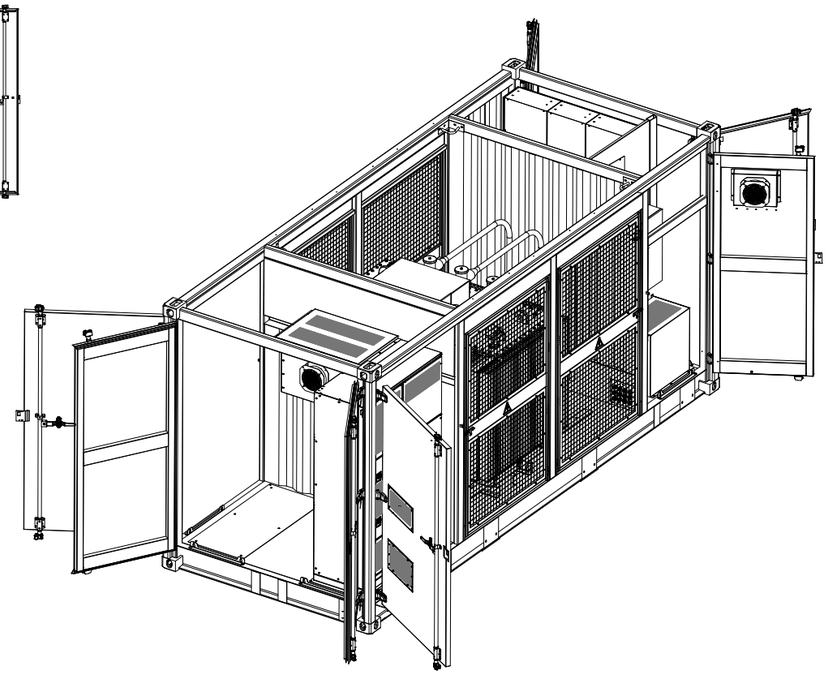
Back View



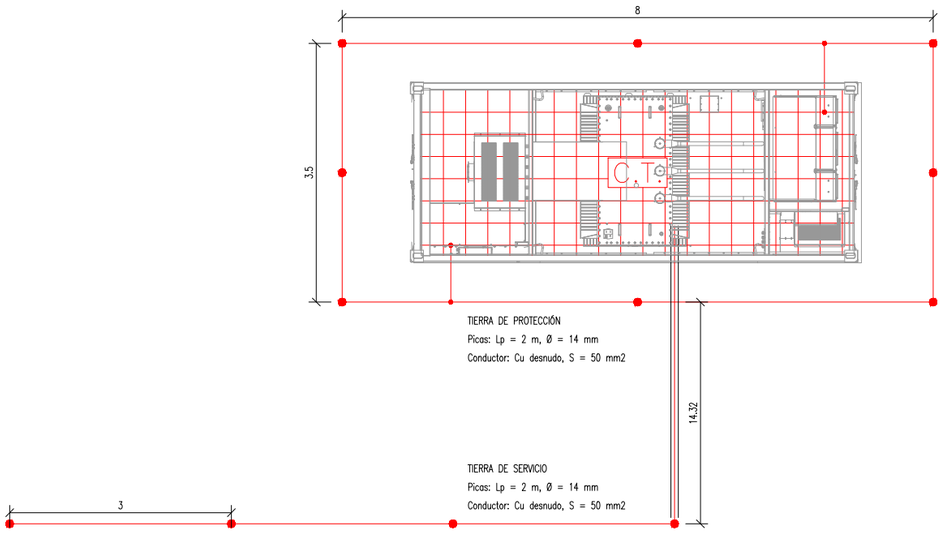
Top View(internal distribution)



Back View



PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm2

TIERRA DE SERVICIO
Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm2

TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 80-35/5/82
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 8
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/42.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
4 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:
Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:
Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. PUESTA A TIERRA Y VISTAS

PLANO Nº: 13

REVISIÓN: 0
FECHA:

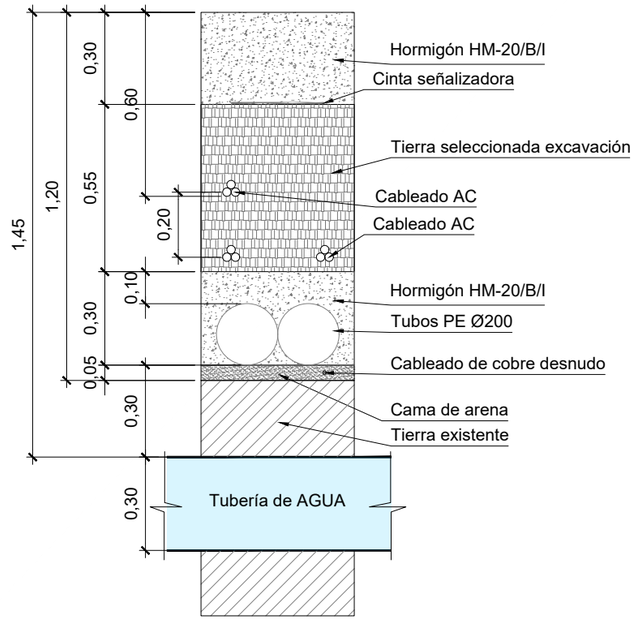
ESCALA: S/E
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

FECHA: ENERO. 2025

ZANJA BT - AC

CRUZAMIENTO TUBERÍA AGUA



CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN
X=729727,54 Y=4261081,44

CRUZAMIENTO CON VIAL
X=729726,91 Y=4261077,70

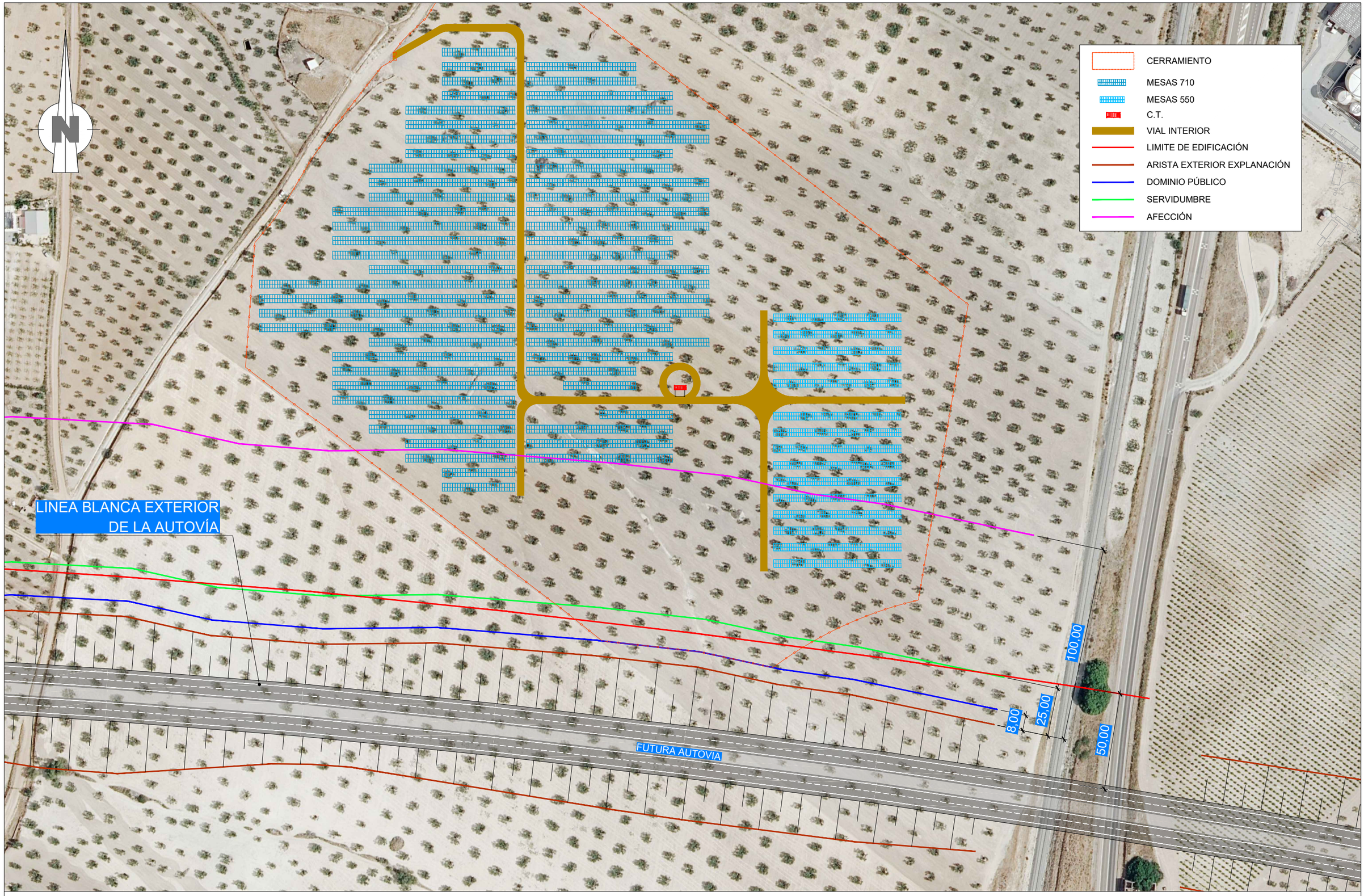
13,16
19,55
10,66
28,06
19,28

AGUA

TUBERÍA DE AGUA
CERRAMIENTO
MESAS 710
MESAS 550
C.T.
VIAL INTERIOR
CANALIZACION B.T. (C.C. y A.C.)

GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: AFECCIÓN A TUBERÍA DE AGUA	PLANO Nº: 14

REVISIÓN: 0 FECHA:	ESCALA: 1/1.000 ORIGINAL A3	
CÓDIGO: - - -	FECHA: ENERO. 2025	



GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:

Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:

Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:

AFECCIÓN A FUTURA AUTOVÍA BADAJOZ-GRANADA

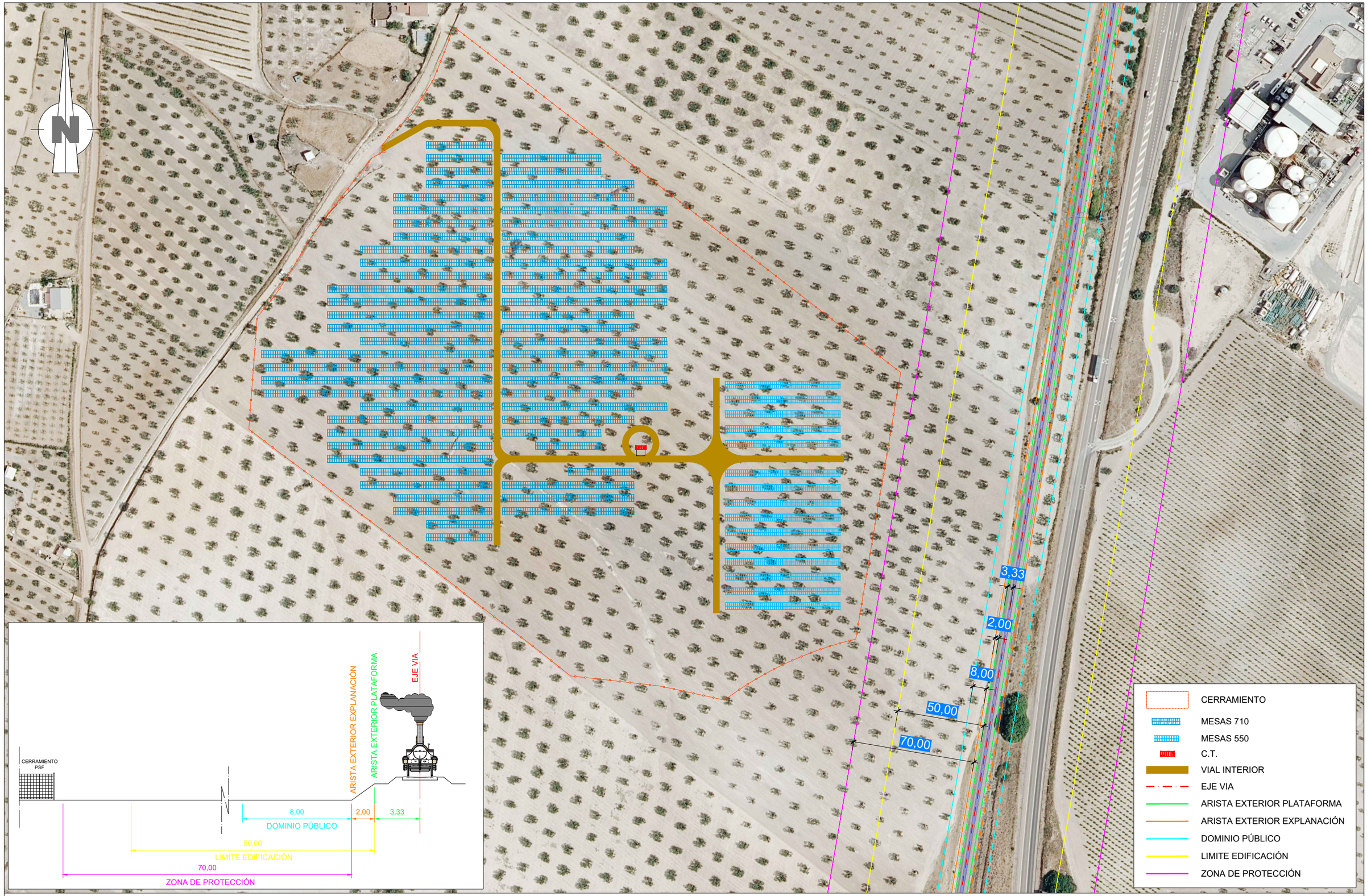
PLANO Nº: 15

REVISIÓN: 0
FECHA:

ESCALA: 1/1.800
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

FECHA: ENERO. 2025



GESTIÓN INTEGRAL

PROMOTOR:

Greenfuel Extremadura S.A.

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.

Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto:

Ángel Portillo González
Col 745 COPITIBA

TITULO DEL PLANO:

AFECCIÓN A FUTURO APEADERO DE RENFE

PLANO Nº: 16

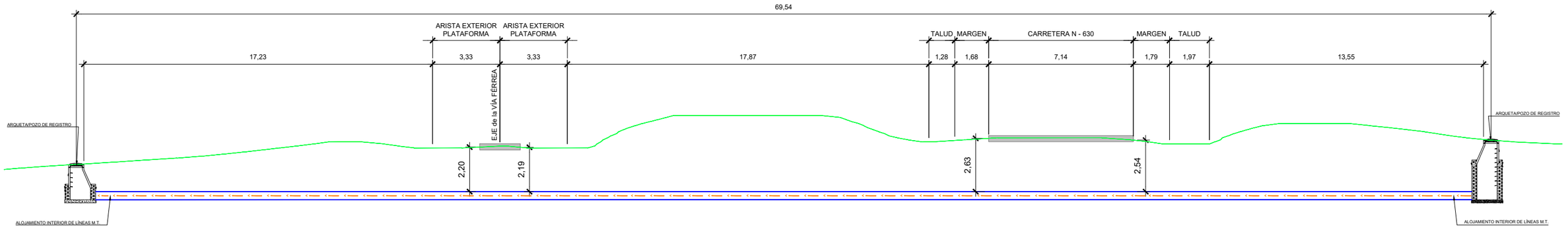
REVISIÓN: 0
FECHA:

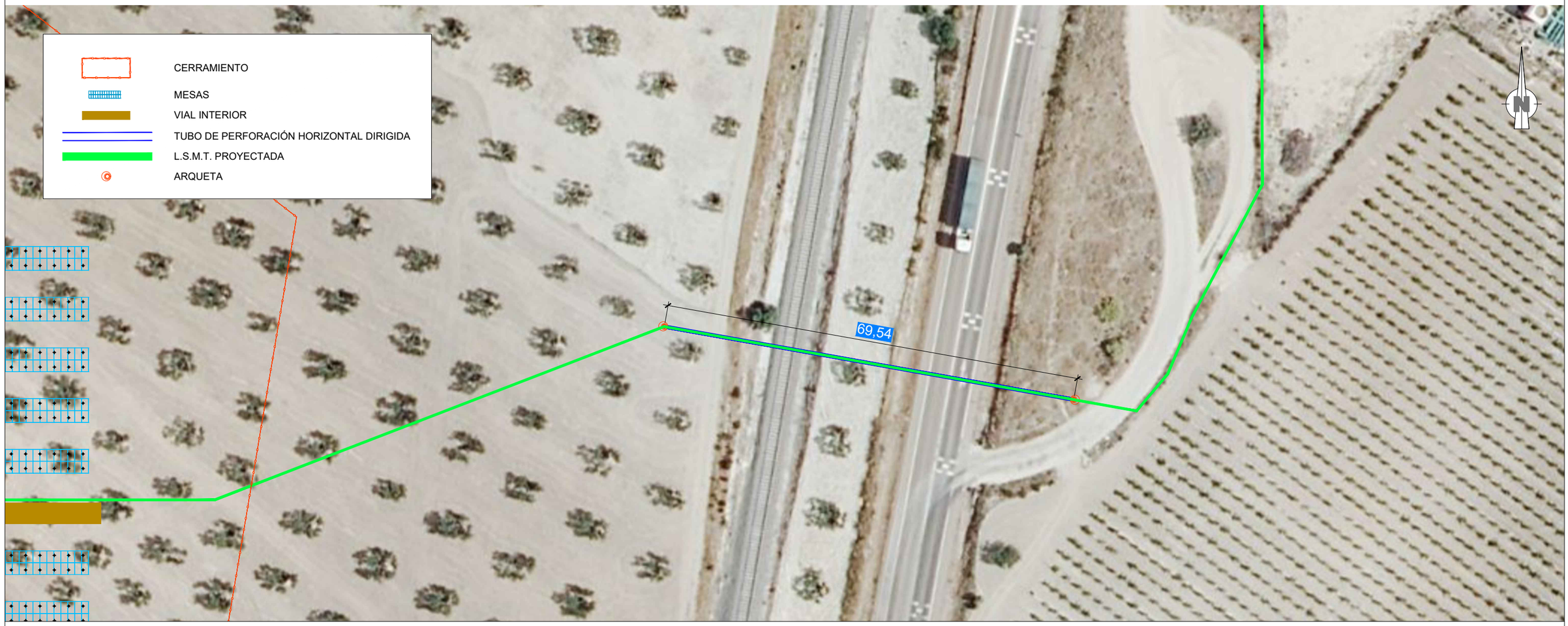
ESCALA: 1/2.000
ORIGINAL A3

CÓDIGO: - - -

FECHA: ENERO. 2025

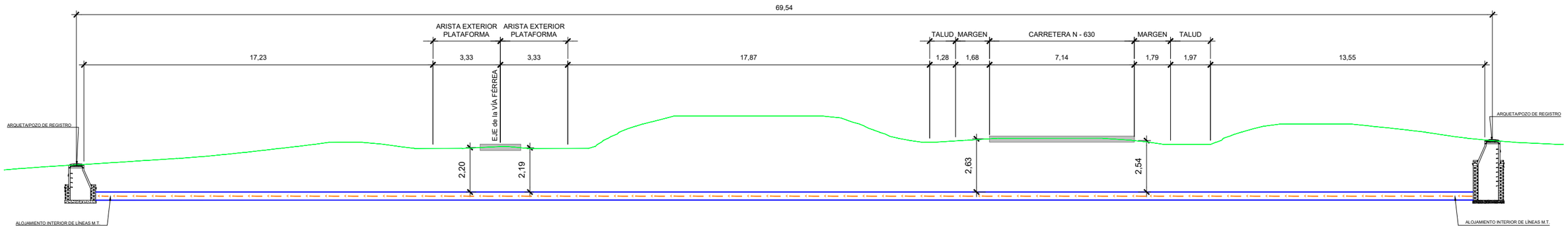
Perfil Longitudinal: EJE Perforación Horizontal Dirigida
Escala 1: 200



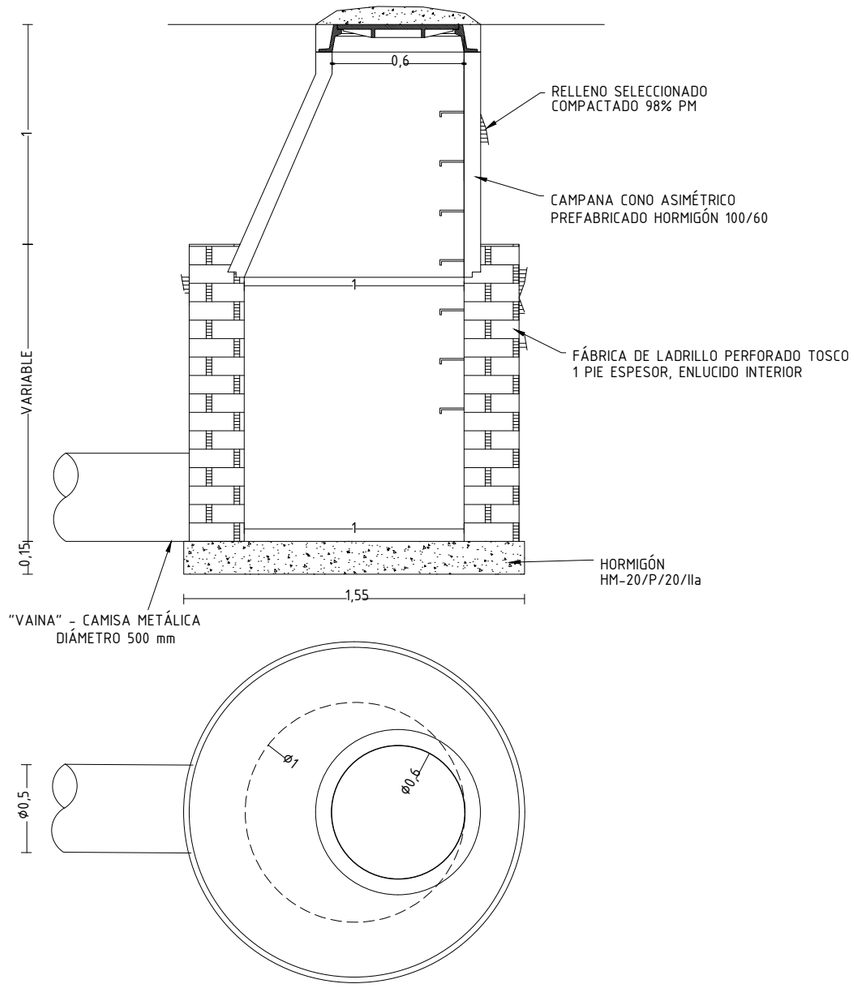


GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA. PLANTA Y ALZADO	**PLANO Nº:** 17.1	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/1.700 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

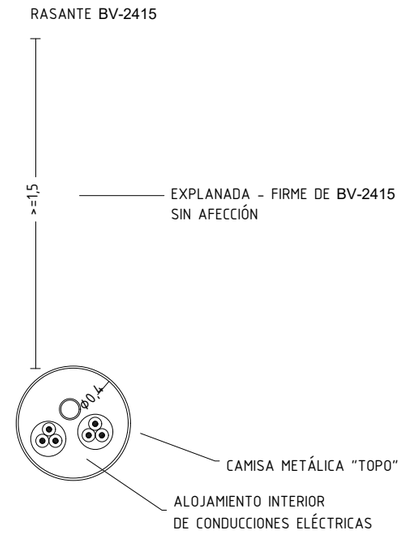
Perfil Longitudinal: EJE Perforación Horizontal Dirigida
Escala 1: 200



ARQUETA FUERA DE SERVIDUMBRE



SECCIÓN "TOPO"
CRUZAMIENTOS BV-2415

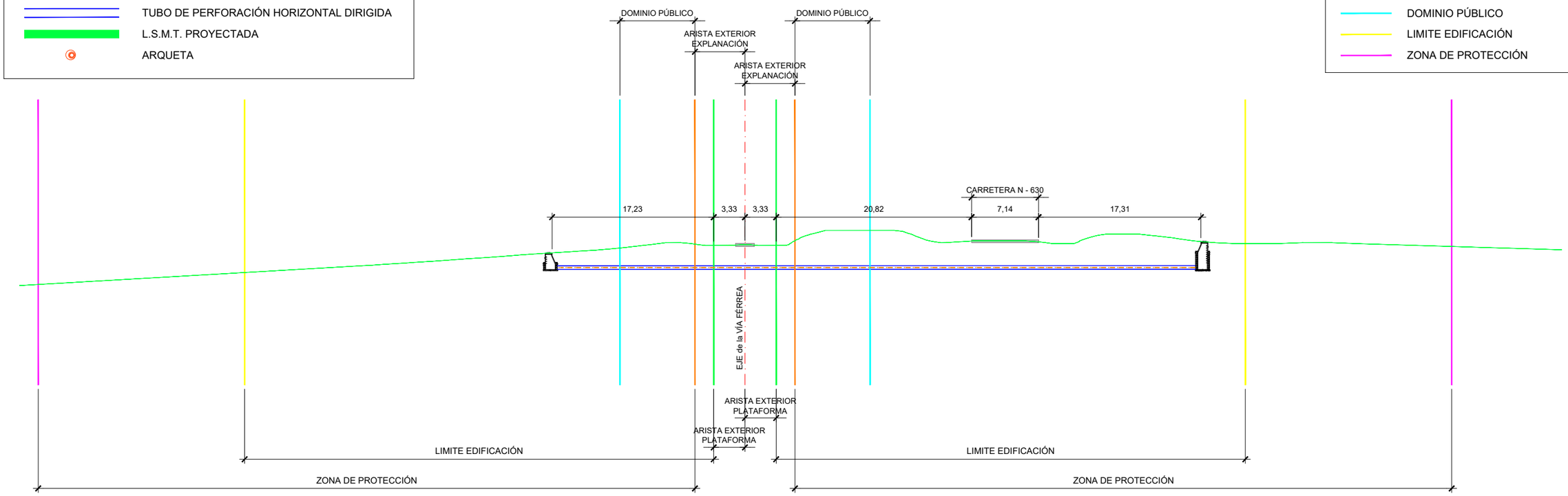


GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA. ALZADO y DETALLE	**PLANO Nº:** 17.2	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** S/E ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

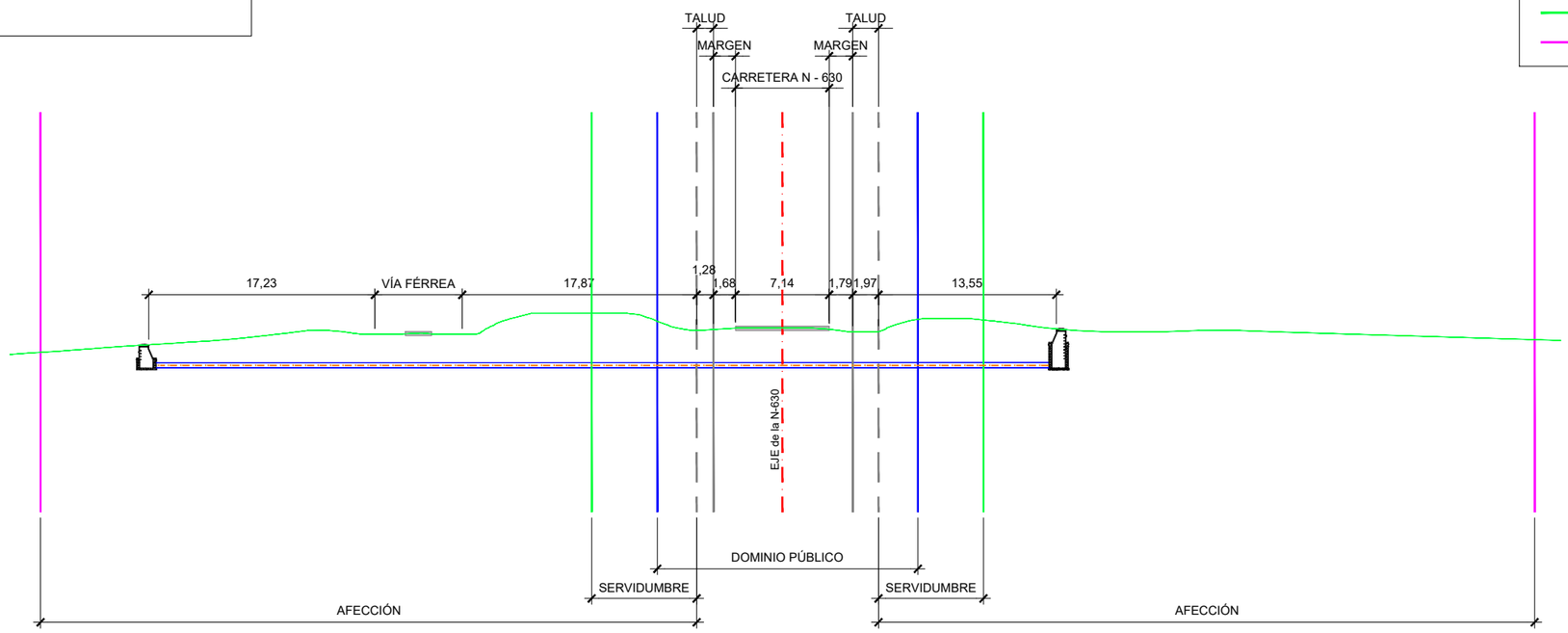
TUBO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

L.S.M.T. PROYECTADA

ARQUETA

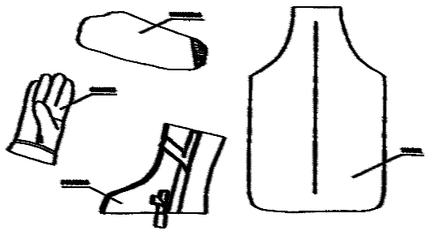


Personal Projects **GESTIÓN INTEGRAL**	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** PERFORACIÓN HORIZONTAL. AFECCIÓN A VÍA FÉRREA	**PLANO Nº:** 17.3	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/450 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

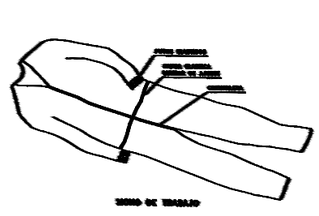


GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** PERFORACIÓN HORIZONTAL. AFECCIÓN A CARRETERA	**PLANO Nº:** 17.4	**REVISIÓN:** 0 FECHA: / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** 1/450 ORIGINAL A3 / **FECHA:** ENERO. 2025

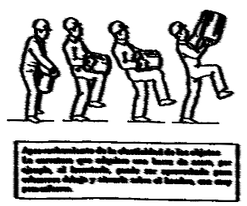
TRAJE IMPERMEABLE

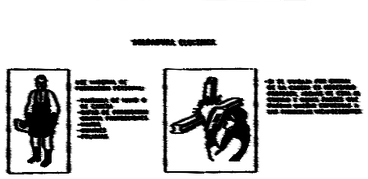


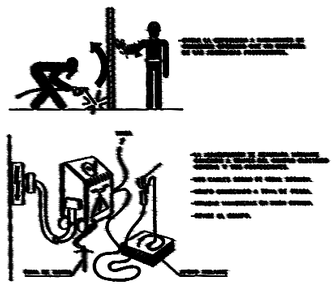
TRAJE SOLDADOR (DOS COMPONENTES)

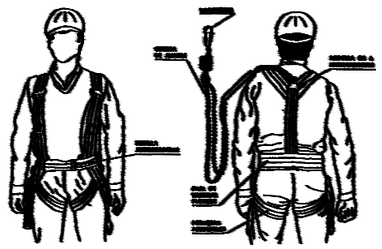


TRAJE DE TRABAJO



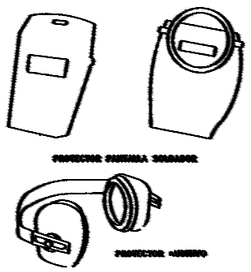






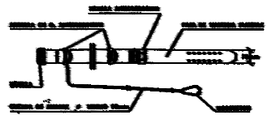
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C

CUERDA AMORTIGUADORA

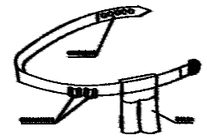


PROTECTOR FACIAL SOLDADOR

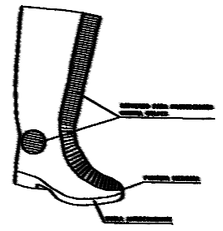
PROTECTOR AUDITIVO



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2.



CUERDAS/ARNESES

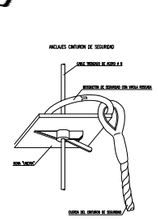


CAÑA CUERDA SEGURIDAD AUTORETRACTABLE

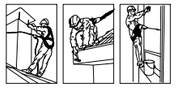
GUANTES PARA MANIPULACION DE MATERIALES

GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD CLASE 0

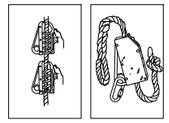
GUANTES: - PARA TRABAJOS ALEJADOS DE INSTALACIONES EN TENSION, NO HACEN FALTA

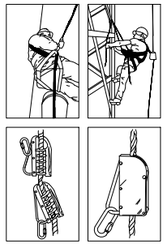


ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD

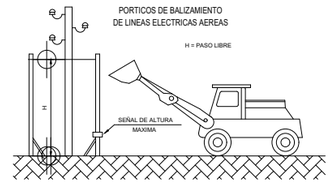


ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de enclaje móvil)





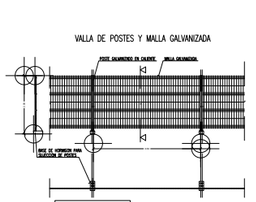
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automático enfocado)



PORTICOS DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS

H = PASO LIBRE

SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA

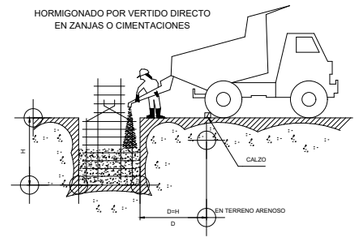
ALAMBRE HORIZONTAL ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ø 3'5 mm.
POSTES ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

DUMPER

PORTICO ANTIVUELCO

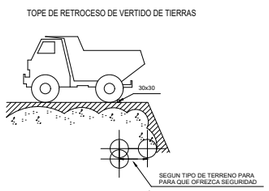
LOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINA CUBIERTA PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE "PORTICO DE SEGURIDAD PARA EL CASO DE VUELCO" (ART. 124 O.G.S.M.)



HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

CALZO

EN TERRENO ARENOSO

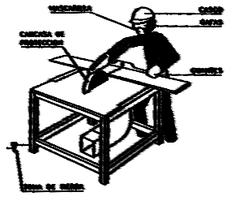


TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

30x30

SEGUN TIPO DE TERRENO PARA PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD

TOPE

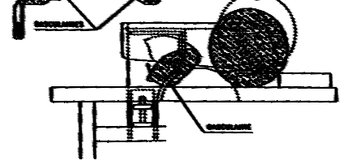


SIERRA CIRCULAR

- ANTES UTILIZARLAS COMPROBARLAS ASEGURANDO EN QUE ESTAMOS EN QUE EL TAMAÑO DE LAS PIEZAS A CORTAR CORRESPONDE EN EL DISEÑADO DE LAS HOJAS DE CORTAR.
- QUE LOS DIENTES DE CUCHILLOS O HOJAS VISTAS, ESTEN EN BUEN ESTADO Y QUE NO SEAN DE DIENTES ROTOS Y FALTOS CON FALTAS PARA EL CORTE.
- LA PIEZA CORTADA PUEDA DESPLAZAR PARTE A PARTE, PARA ELLO LA MESA DISPONDRA DE GUIAS PARALELAS AJUSTADAS A TODO EL CORTE.
- EL DESPLAZAMIENTO DE LA PIEZA SE HARA SIEMPRE POR EL EMPUJE ADECUADO.
- SE UTILIZARAN LOS EMPUJES ADECUADOS DE PRESIONES HORIZONTALES, EMPUJE, CUÑAS DE SEGURIDAD, GUARDAS, Y CUCHILLO.
- EL CUERPO DEL OPERARIO NUNCA DEBE ESTAR SITUADO EN LA PARTE POSTERIOR.

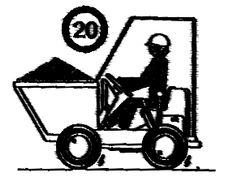
RESGUARDO INTERIOR

CARCASAS PROTECTORAS



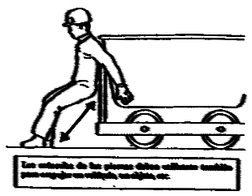
PORTICO ANTIVUELCO

- CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.



DUMPER

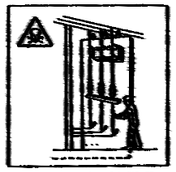
- NO SE DEBE CIRCULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.



GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD I	PLANO Nº: 18.1	REVISIÓN: 0 FECHA: / CÓDIGO: - - -	ESCALA: S/E ORIGINAL A3 FECHA: ENERO. 2025

RIESGOS ELECTRICOS
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

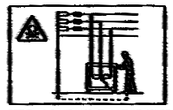
1.- CONTACTOS DIRECTOS

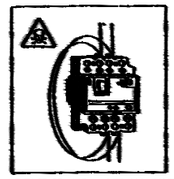


MANIPULACION DE INSTALACIONES

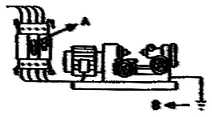
REPARACION DE EQUIPOS SIN TENSION

2.- CONTACTOS INDIRECTOS

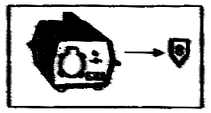


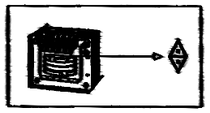


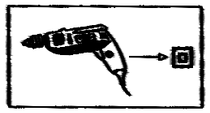
SISTEMAS DE PROTECCION



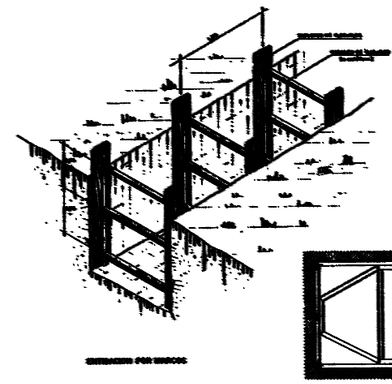
- EL APARATO A PROTEGER, TIENE LA CARCASA Y EL CHASIS UNIDOS.
- LA PUESTA A TIERRA ASEGURA LA TENSION DE CONTACTO Y EVITA EL DESCARGO.

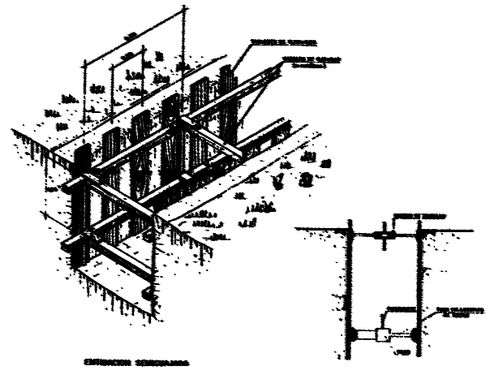


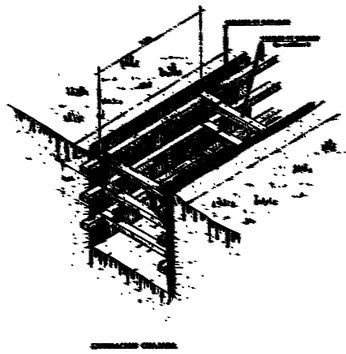


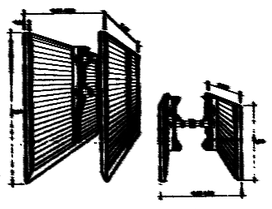


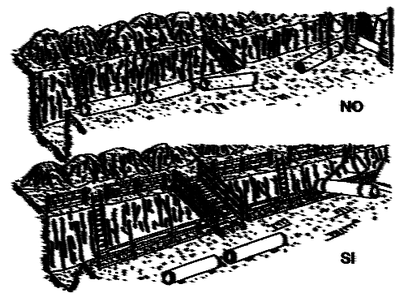
- NO TRABAJAR CON INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA AUTORIZADO Y ADIESTRADO PARA ELLO.
- NO UTILIZAR JAMAS ELEMENTOS PROVISIONALES DE CUALQUIER NATURALEZA.
- ANTE UNA AVERIA ELECTRICA, NO LA SUELE SOLUCIONARSE.





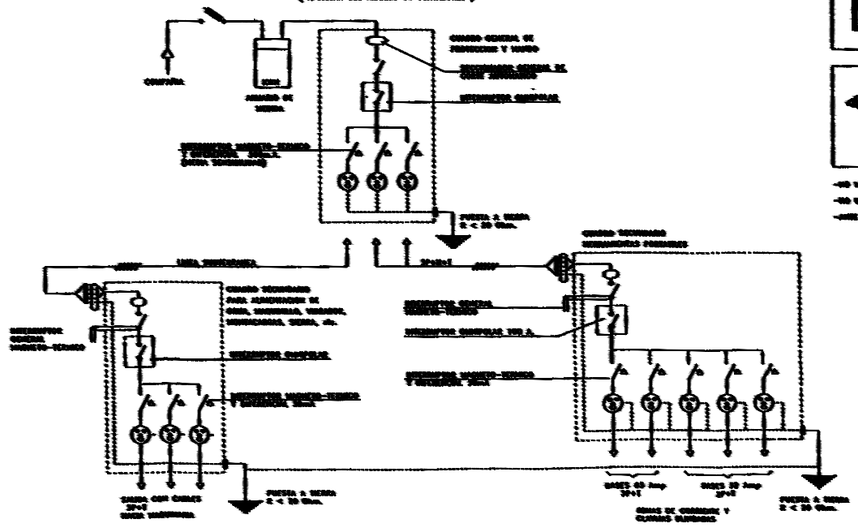




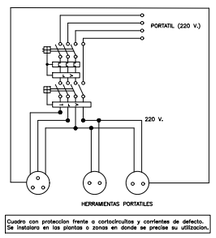


ESQUEMA TIPO DE INSTALACION ELECTRICA DE OBRA

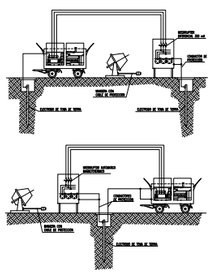
(A PARTIR DEL ARMARIO DE CONTADORES)



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL

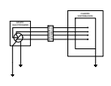


INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

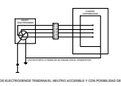


ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

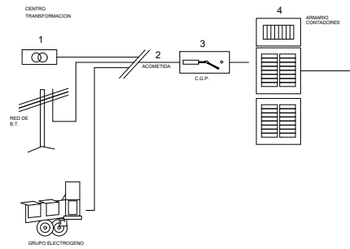
A) CON CENTRO A TIERRA



B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR

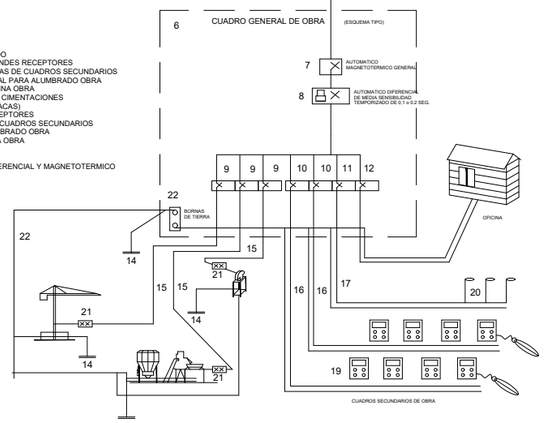


- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO
- EL NEUTRO ESTARA CONECTADO A TIERRA MEDIO DEL EXPERIENCIA.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO

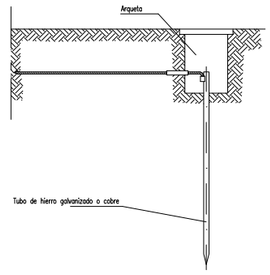


LEYENDA

1.- PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA)
2.- ACOMETIDA
3.- C.G.P. CAJA GENERAL DE PROTECCION
4.- ARMARIO DE CONTADORES
5.- DERIVACION INDIVIDUAL
6.- ARMARIO - CUADRO GENERAL DE OBRA
7.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL
8.- DISYUNTOR DIFERENCIAL GENERAL RETARDADO
9.- AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES
10.- AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA LINEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
11.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA
12.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA
13.- RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADAS BAJO CIMENTACIONES
14.- TOMAS DE TIERRAS INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS)
15.- DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES
16.- DERIVACIONES INDIVIDUALES Y DISTRIBUCION CUADROS SECUNDARIOS
23.- DERIVACION INDIVIDUAL Y DISTRIBUCION ALUMBRADO OBRA
23.- DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA
23.- CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION
23.- LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO
21.- CUADRO PROTECCION CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO
22.- RED SECUNDARIA DE TIERRAS

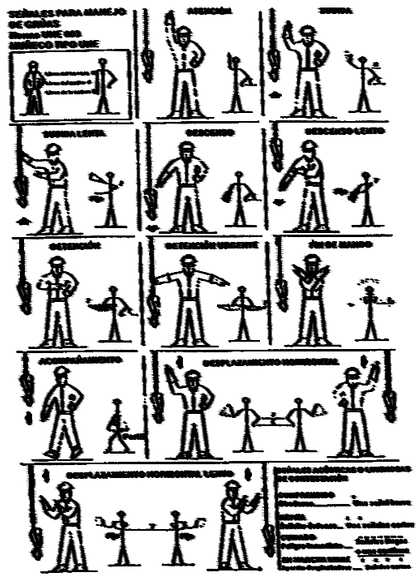


DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm2.
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm2.

Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm2)	Seccion minima de los conductores de proteccion Sp (mm2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

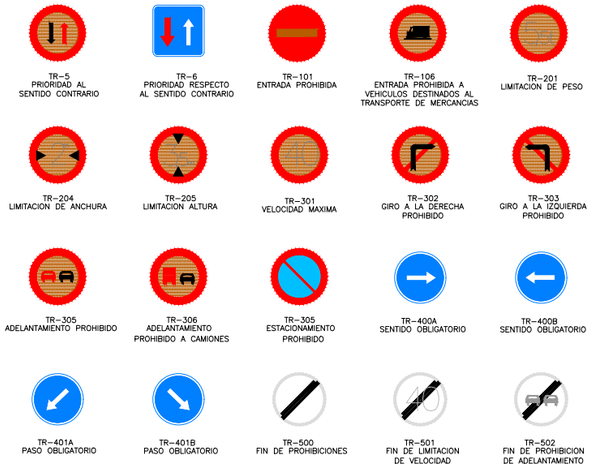


GESTIÓN INTEGRAL	PROMOTOR: Greenfuel Extremadura S.A.	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	TITULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD II	PLANO Nº: 18.2

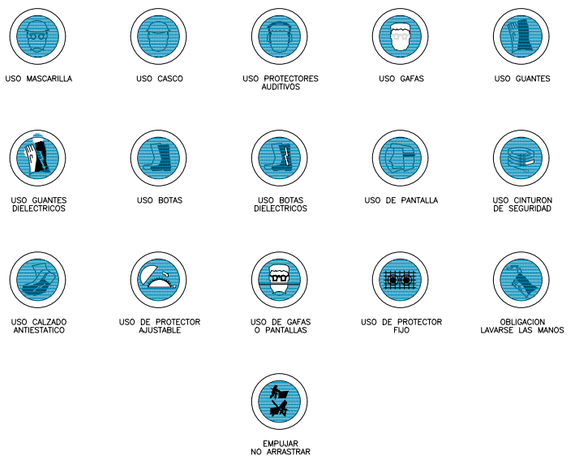
REVISIÓN: 0 FECHA:	ESCALA: S/E ORIGINAL A3	
CÓDIGO: - - -	FECHA: ENERO. 2025	

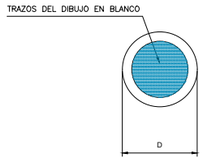
SEÑALES DE REGLAMENTACION, PRIORIDAD Y DE OBLIGACION

SEGUN LA INSTRUCCION DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACION DE OBRAS)



OTRAS





DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	D
AUTOPISTA, AUTOVIA, VIA RAPIDA	1.200
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCEN	900
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCEN	600

SEÑALES DE PELIGRO

SEGUN LA INSTRUCCION DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACION DE OBRAS)

ESPECIFICACIONES

SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL). BORDES NEGROS, COMO EXCEPCIÓN, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERÁ DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS EN LA REGULACIÓN DEL TRÁFICO POR CARRETERA

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

FORMA CIRCULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO. BORDES Y BANDA (TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

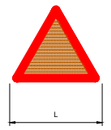
FORMA CIRCULAR. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)

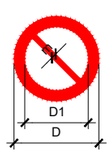
SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)

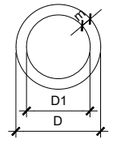


DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	L
AUTOPISTA, AUTOVIA, VIA RAPIDA	1.750
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCEN	1.350
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCEN	900

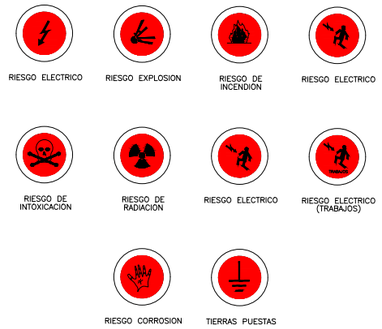
SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



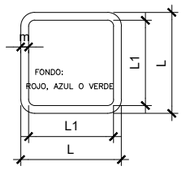
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
106	94	8



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5



SEÑALES SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

GESTIÓN INTEGRAL	**PROMOTOR:** Greenfuel Extremadura S.A.	**TITULO DEL PROYECTO:** PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUMO GREENFUEL EXTREMADURA S.A.	Ing. Tec. Industrial Redactor Proyecto: Ángel Portillo González Col 745 COPITIBA	**TITULO DEL PLANO:** SEGURIDAD Y SALUD III	**PLANO Nº:** 18.3	**REVISIÓN:** 0 **FECHA:** / **CÓDIGO:** - - -	**ESCALA:** S/E ORIGINAL A3 **FECHA:** ENERO. 2025