PROYECTO BÁSICO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp – MODIFICADO Nº1

"PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA"

TW Solar
leading Energy into the future

FECHA: **FEBRERO 2022**

LOCALIZACIÓN: **Llucmajor (Illes Balears)**

PROMOTOR: **FOTOVOLTAICA GORILA, S.L.**

AUTOR:

Andrés Lareu Lorenzo
Ingeniero Energético

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. MEMORIA

2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

4. PRESUPUESTO

5. PLANOS

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO BÁSICO
PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ÍNDICE

1. GENERALIDADES 6

1.1. Antecedentes 6

1.2. Objeto 8

1.3. Titular 9

1.4. Autores 10

1.5. Normativa aplicable 10

1.5.1. Electricidad 10

1.5.2. Medio ambiente 11

1.5.3. Otras normas de aplicación 12

1.6. Emplazamiento de la instalación 13

1.7. Clasificación del suelo 14

1.8. Aptitud fotovoltaica (según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears) 15

1.9. Superficies y ocupación previstas 15

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 17

2.1. Descripción técnica de la instalación 17

2.2. Componentes de la instalación 19

2.2.1. Módulos fotovoltaicos 19

2.2.2. Seguidor solar 20

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

2.2.3. Inversor 24

2.2.4. Centro de transformación 26

2.3. Impacto ambiental 27

2.3.1. Energía producida 27

2.3.2. Reducción de emisiones de CO_2 29

2.3.3. Presupuesto de desmantelamiento 29

2.4. Sistema de almacenamiento 29

2.4.1. Baterías de Ion-Litio 30

2.4.2. Dimensionado del sistema de baterías 31

2.4.3. Conexionado eléctrico 33

3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 34

3.1. Configuración 34

3.2. Cableado 35

3.2.1. Interconexión de módulos para configurar string 37

3.2.2. String – inversor 38

3.2.3. Inversor – centro de transformación 39

3.3. Protecciones 40

3.3.1. Protección frente a contactos directos e indirectos 40

3.3.2. Sobrecargas 41

3.3.3. Sobretensiones 42

3.4. Puesta a tierra 43

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 43

4.1. Configuración 43

4.2. Cableado 44

4.3. Protecciones 45

4.4. Puesta a tierra 46

5. CMM: CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA 48

5.1. Descripción general 48

5.2. Instalación eléctrica 49

5.2.1. Esquema eléctrico.....49

5.2.2. Alimentación en baja tensión 58

5.2.3. Cuadro de control 59

5.2.4. Protecciones.....60

5.2.5. Sistema de teledisparo 65

5.3. Protección contra incendios 66

5.4. Red de tierras 66

5.5. Sistema de control y monitorización 68

6. LÍNEA DE EVACUACIÓN 69

6.1. Características generales 70

6.2. Descripción del trazado 71

6.2.1. Cruzamientos y paralelismos.....72

6.2.2. Disposición física 77

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

6.3. Conductores 77

6.3.1. Cable aislado de potencia 77

6.3.2. Cable de acompañamiento de tierras 82

6.3.3. Cable de fibra óptica 83

6.3.4. Limitadores de tensión en las pantallas (SVL) 84

6.4. Parámetros de la línea 87

6.4.1. Caída de tensión 87

6.4.2. Pérdida de potencia 87

7. PUNTO DE CONEXIÓN 88

7.1. Terminales 91

7.2. Seccionador SF6 92

7.3. Autoválvulas 92

8. OBRA CIVIL 93

8.1. Planta fotovoltaica 93

8.1.1. Estructuras 93

8.1.2. Canalizaciones 94

8.1.3. Viales internos 96

8.1.4. Vallado perimetral 96

8.1.5. Movimientos de tierra 97

8.1.6. Estudio geotécnico 98

8.1.7. Sistema de drenaje 98

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

8.1.8. Sistemas de seguridad 98

8.2. CMM 99

8.2.1. Vial de acceso 99

8.2.2. Edificio de equipos 99

8.2.3. Zanjas y canales de cables 102

8.3. Línea de evacuación 103

8.3.1. Zanja 103

8.3.2. Arquetas de ayuda al tendido 104

8.3.3. Arquetas de fibra óptica 104

8.3.4. Señalización exterior de las canalizaciones 104

9. CRONOGRAMA 105

10. PRESUPUESTO 105

11. CONSIDERACIONES FINALES 105

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, se ha extendido a gran escala la promoción de sistemas de conexión a la red eléctrica. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica la cual permite optimizar el diseño y funcionamiento las plantas fotovoltaicas y, a su vez, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos, los cuales, además, no requieren apenas de mantenimiento y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación.

En lo que respecta a la producción de la energía solar fotovoltaica, se puede afirmar que, debido a sus características, es la fuente más respetuosa con el medio ambiente. Esto es debido a que los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones ni ruidos o vibraciones, y su impacto visual es reducido gracias a que por su disposición en módulos pueden adaptarse a la morfología de los lugares en los que se instalan.

FOTOVOLTAICA GORILA, S.L. lidera la promoción de la planta fotovoltaica "PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA" en el Término Municipal de Llucmajor (Mallorca, Illes Balears), cuyos detalles técnicos y constructivos se abordarán en la presente memoria.

El pasado 02 de octubre de 2019, se recibió informe de acceso por parte de E-DISTRIBUCIÓN, informando favorablemente en cuanto a la posibilidad de evacuación de 3.183 kW, con la LMT NOGUERA.

El 2 de diciembre de 2020 se presentó ante la Dirección General de Energía y Cambio Climático, a nombre de FOTOVOLTAICA GORILA SLU, solicitud de la autorización administrativa, declaración de utilidad pública y la evaluación de impacto ambiental simplificada para la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA.

Con fecha de 17 de diciembre de 2020 se emite por parte de la Dirección General de Energía y Cambio Climático, resolución de admisión a trámite de la solicitud de autorización administrativa, declaración de utilidad pública y la

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

evaluación de impacto ambiental simplificada para la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA.

Con fecha de 24 de diciembre de 2020 se publica en el BOIB Núm. 213, anuncio de la Consejería de Transición Energética y Sectores Productivos para la apertura del trámite de información pública sobre la solicitud de autorización administrativa y la declaración de utilidad pública del proyecto de parque fotovoltaico Gorila de 5 MWp, ubicado en el polígono 44, parcelas 281 y 282, de Llucmajor, con número de expediente RE 021/19.

Mediante resolución número 71/2021 de la Comisión Balear de Medio Ambiente (con registro de salida Nº 106978 de fecha de 8 junio de 2021) asociado al expediente CMAIB 166a/2020, se solicita someter la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria.

Con fecha de 11 de junio de 2021 se emite por parte de REE informe positivo de aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte en la subestación LLUCMAJOR 66 kV para el acceso a la red de distribución de generación renovable, en concreto para la conexión a la red de distribución de la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA.

Con fecha de 3 de enero de 2022 se recibe, por parte de E-DISTRIBUCIÓN, Pliego de Condiciones Técnicas y Económicas para la conexión de la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA a la Red de Distribución local, en concreto en la LMT NOGUERA, en el tramo aéreo K646 – K647, modificando el trazado de la línea de evacuación hasta el mencionado punto (motivo por el cual se tramita este Proyecto Modificado Nº 1).

En todo momento, las instalaciones descritas en el presente proyecto serán de tipo desmontable, con una duración estimada de la instalación de 30 años desde su puesta en marcha. Así mismo, se presenta el mismo de conformidad con la normativa legal estatal e íntimamente ligado al entorno macroeconómico actual, que viene marcado principalmente por los compromisos de reducciones de contaminación atmosférica:

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030: en el que se definen los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética y fija los objetivos vinculantes para la UE en 2030.

- La Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, fija como objetivos generales conseguir una cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

- Plan de acción nacional de energías renovables de España (PANER) 2011 – 2020, establece como objetivo que el 20% del consumo bruto de energía en el 2020 sea de fuente renovable.

- El Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares.

- El Plan Territorial de Mallorca realiza una clara apuesta por el desarrollo de las energías renovables, proponiendo un impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.

1.2. Objeto

El objeto del presente Modificado nº1 del Proyecto Básico es el de especificar las modificaciones que sufre la línea de evacuación, así como su punto de conexión que varía respecto al inicial.

El presente proyecto básico especifica las condiciones técnicas, de ejecución de la Planta Fotovoltaica denominada "PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA", con una potencia instalada total de 5 MWp Y 3,183 MWn, todo ello conforme a lo dispuesto en el art. 3 del R.D. 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.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

De acuerdo con el RD 413/2014 se trata de: "Instalación que únicamente utiliza la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica". Grupo b.1.1. Además, por ser una instalación generadora de electricidad de potencia superior a los 100 kW, la conexión de la instalación se realizará en media tensión, a 15 kV, tal y como se detallará a lo largo del presente proyecto.

La planta fotovoltaica proyectada, en general, estará formada por 9.100 módulos fotovoltaicos los cuales se situarán en seguidores (o trackers), de un solo eje horizontal, orientados en dirección Norte-Sur.

La presente instalación fotovoltaica colinda con el Camí de S`Aguila, y el "Caminal des Establits de Bennoc", ocupando las parcelas 281 y 282 del polígono 44, en el Término Municipal de Llucmajor (Mallorca). La ubicación exacta, tanto de la Planta Fotovoltaica como de la línea de evacuación de energía se detallará de forma exacta en el apartado correspondiente del documento "Planos".

En la realización de la planta fotovoltaica descrita en este proyecto se buscarán en todo momento la optimización energética de la misma, utilizando para ello equipos y materiales de la más alta calidad, que además permitirán garantizar en todo momento la seguridad de la red, de las personas y de todos los sistemas que a ella se conectan. Así mismo, el conjunto de las instalaciones salvaguardará la condición rústica de los terrenos y la protección de las características generales del paisaje.

1.3. Titular

El titular de este Proyecto es la sociedad FOTOVOLTAICA GORILA, S.L., con CIF: B-67430009 y domicilio en Veïnat San Daniel, 90, 08490 Tordera (Barcelona).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.4. Autores

La empresa autora del presente proyecto es TW CONSULTORES EFICIENCIA ENERGÉTICA, S.L., con C.I.F. B-66566423; y domicilio en Veinat San Daniel, 90 08490 Tordera (Barcelona).

1.5. Normativa aplicable

Para la realización del presente proyecto, son de aplicación los siguientes reglamentos y normas:

1.5.1. Electricidad

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 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 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Real Decreto 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- 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.

- El Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica establece las condiciones administrativas, técnicas y económicas para las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.

- Normas UNE admitidas para el cumplimiento de las exigencias de las ITC.

- Normas particulares de la Compañía suministradora Gesa/Endesa.

- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan director sectorial energético de las Islas Baleares.

- Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por Decreto Real Decreto 223/2008 que deroga el anterior reglamento aprobado en el Real Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre.

1.5.2. Medio ambiente

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única.2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).
- Decreto 33/2015, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

1.5.3. Otras normas de aplicación

- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética.
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director sectorial energético de las Illes Balears.
- Ley 6/2019, de 8 de febrero, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears
- Plan Territorial de Insular de Mallorca.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Normativa de seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Illes Balears.
- Ley 4/2017, de 12 de julio, de Industria de las Illes Balears.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

1.6. Emplazamiento de la instalación

La instalación fotovoltaica se ubica en las parcelas descritas a continuación:

Polígono 44	Polígono 44
Parcela 281	Parcela 282
07031A044002810000ES	07031A044002820000EZ
UTM – H31	UTM – H31
X: 487.981	X: 488.142
Y: 4.367.643	Y: 4.367.824

El acceso a las instalaciones se realizará a través del ”Caminal des Establits de Ben Noc”, que conecta las instalaciones fotovoltaicas con el “Camí de S`Aguila” y a través de este último con la “Autopista de Llevant” Ma-19.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.7. Clasificación del suelo

Las parcelas 281 y 282, pertenecientes al polígono 44 en el término municipal de Llucmajor se encuentran en suelo catalogado, según el Plan Territorial de Mallorca (PTM), como "Suelo rústico general" (SRG). En este caso, la zona no se encuentra afectada por Áreas de Prevención de Riesgos (APR) o Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal (ZAR).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.8. Aptitud fotovoltaica (según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears)

Según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears, las zonas de aptitud fotovoltaica pueden ser de 4 tipos: Zonas de aptitud alta, zonas de aptitud media, zonas de aptitud baja, y zonas de exclusión.

En este caso, y tal y como se puede observar en la siguiente imagen, las parcelas se encuentran dentro de una zona catalogada como zona de aptitud fotovoltaica media y alta.

1.9. Superficies y ocupación previstas

En el siguiente apartado se describen las diferentes superficies ocupadas por la planta fotovoltaica y la relación de estas con la superficie catastral total de la parcela.

Se diferencian las siguientes superficies:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Superficie ocupada por nuevos elementos: Superficie ocupada por las placas fotovoltaicas y las nuevas edificaciones a realizar (Centros de Transformación + CMM), todo ello realizado según lo dispuesto en la Norma 22 del PTM.

- Superficie perimetral de placas solares: Superficie destinada a la disposición de los módulos fotovoltaicos

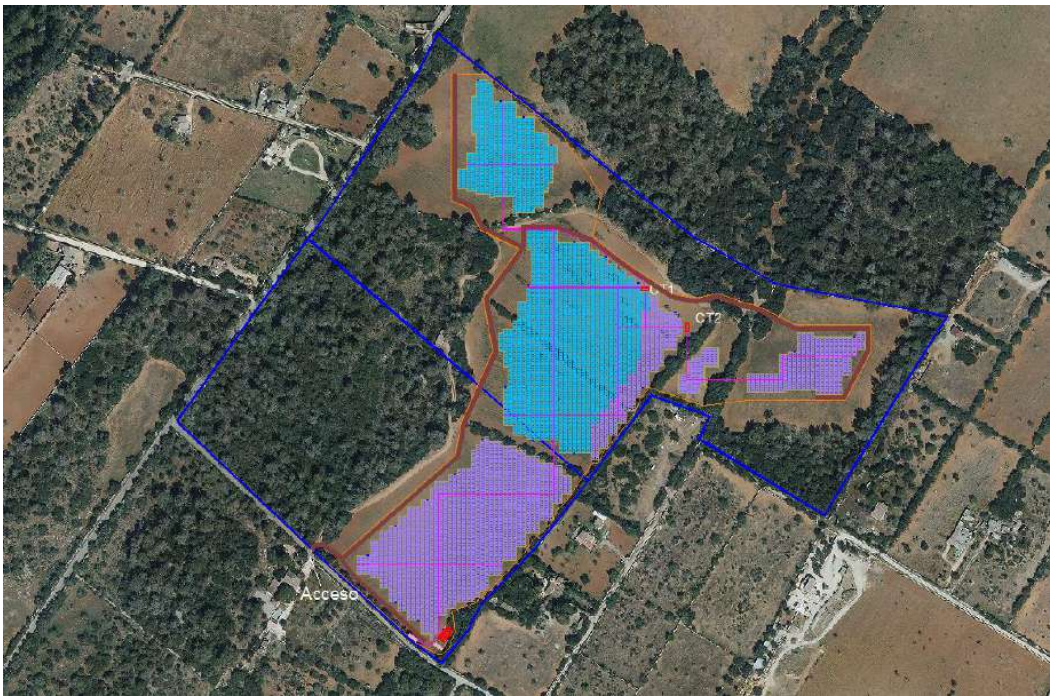
- Superficie total de la Planta Fotovoltaica: Superficie destinada al conjunto de la planta fotovoltaica teniendo en cuenta los módulos y estructura, nuevas edificaciones, retranqueos necesarios, viales internos, etc. Sería todo lo comprendido dentro del vallado de la planta fotovoltaica.

- Superficie total de las parcelas: Se corresponde con la superficie catastral de las parcelas en donde se ubica la planta fotovoltaica.

En la siguiente imagen se puede observar la distribución de dichas superficies:

		Nº módulos	Superficie unitaria m^2	Superficie ocupada m^2	% de la superficie total de las parcelas
Superficie ocupada por nuevos elementos	Placas Solares	9100	2,6105	23755,55	17,38%
	Centros de transformación + CMM			71,38	0,05%
Superficie perimetral placas solares				37.956	27,76%
Superficie total planta fotovoltaica				61.201	44,76%
Superficie total de parcelas				136.720	100,00%

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



Al ser la superficie de la instalación inferior a 10 ha, esta se clasifica como instalación de tipo C, según el Plan Director Sectorial vigente en las Islas Baleares. Por este motivo, se tramitará la Declaración de Utilidad Pública del proyecto y se cumplirá en todo momento con las medidas previstas en el ANEXO F del mencionado Plan, relativas a "MEDIDAS Y CONDICIONANTES PARA LA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

2.1. Descripción técnica de la instalación

El generador fotovoltaico está compuesto por 9.100 módulos fotovoltaicos monocristalinos bifaciales del modelo BIPRO-TD7G72M-10BB, de 550 Wp de Talesun (o una referencia con características de generación similares). Dichos paneles conforman un campo solar con una potencia total pico instalada de 5.000 kWp. Con esa potencia, se estima una producción anual de 8.880 MWh, a los que habrá que

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

añadir 1.095 MWh gestionados a través de un sistema de almacenamiento mediante baterías de ion-litio cuyas características de detallarán en apartados superiores.

Los módulos fotovoltaicos producen electricidad en corriente continua. Para trasformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores, y para la transformación de la electricidad de baja a media tensión, centros de transformación. De este modo, el centro de transformación alberga el conjunto formado por el transformador de media tensión y toda la aparamenta de protección en baja y media tensión asociada.

Para la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA se proyecta la instalación de 2 centros de transformación compactos y 22 inversores del tipo SUN2000-185KTL-H1 del fabricante HUAWEI o similar. Cada centro de transformación irá equipado con un transformador de 2,5 MVA de potencia nominal y en cualquier caso, el sistema de control controlará que la potencia total evacuada no exceda los valores indicados, en este caso de 3,183 MW.

Eléctricamente, los paneles fotovoltaicos se dispondrán primeramente en grupos o arrays de 26 módulos en serie. A su vez se agruparán 175 strings en paralelo para completar la potencia de cada subcampo que compone la instalación

En la siguiente tabla se recogen las características principales de la instalación:

Potencia Pico	5 MWp
Potencia Nominal	3,183 MW
Nº de inversores	22
Potencia unitaria del inversor	185 kW
Potencia pico módulo FV	550 W
Nº módulos FV	9.100

Cada uno de los 22 inversores se conectarán a los centros de transformación instalados, 11 a cada uno. Dentro del recinto de la planta fotovoltaica, una línea

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

subterránea de Media Tensión a 15 kV será la encargada de conectar estos centros de transformación con el CMM, de donde saldrá la línea de evacuación hasta el punto de conexión propuesto en la LMT Noguera, punto indicado por E-DISTRIBUCIÓN.

2.2. Componentes de la instalación

2.2.1. Módulos fotovoltaicos

Para la instalación fotovoltaica proyectada, se utilizarán módulos fotovoltaicos monocristalinos bifaciales del modelo TD7G72M, de 550 Wp de TALESUN (o una referencia con características de generación y dimensiones similares) con cercos de aluminio, compuestos por 144 células monocristalinas cada uno y conectadas en serie. Los módulos contarán con una capa anti-reflejante o ARC, la cual mitiga la reflexión de la luz sobre el módulo, para incrementar la eficiencia y que a su vez evita que se produzca el deslumbramiento.

Los datos eléctricos, entre otros, la potencia nominal de los módulos fotovoltaicos está sometidos a tolerancias y pueden variar. Con ello, la potencia total de la instalación fotovoltaica puede, en caso dado, variar en un 0/+3%.

La cantidad de módulos fotovoltaicos proyectada para obtener la potencia instalada es de 9.100 aproximadamente.

Las características eléctricas de cada módulo fotovoltaico en condiciones estándar (1.000 W/m^2; 25ºC; AM 1,5) son las siguientes:

Fabricante	Talesun o similar
Modelo	TD7G72M-550
Potencia nominal (W_p)	550
Eficiencia del módulo (%)	21.1
Corriente de cortocircuito I_{sc} (A)	13,99

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Tensión circuito abierto V_{oc} (V)	41,8
Corriente potencia máxima I_{mpp} (A)	13,3
Tensión potencia máxima V_{mp} (V)	41,6
Máximo voltaje del sistema (V)	1500
Protección	Clase II
Tipo de célula	Monocristalina
Tamaño de célula (mm)	182
Número de células	144

Las dimensiones de cada módulo son las siguientes:

Alto (mm)	2.300
Ancho (mm)	1.135
Fondo (mm)	35
Peso (kg)	32

Tal y como se comentó en el apartado anterior, eléctricamente, los módulos fotovoltaicos se dispondrán primeramente en grupos o arrays de 26 módulos en serie. A su vez se agruparán un total de 175 strings en paralelo para completar la potencia de cada subcampo.

2.2.2. Seguidor solar

Para soportar los módulos que configuran la instalación solar fotovoltaica se contará con unas estructuras de suportación que permitan un buen anclaje de los módulos solares y proporcionen la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte sur.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación, concretamente en el Documento Básico SE-AE *"Acciones en la edificación del Código Técnico".*

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

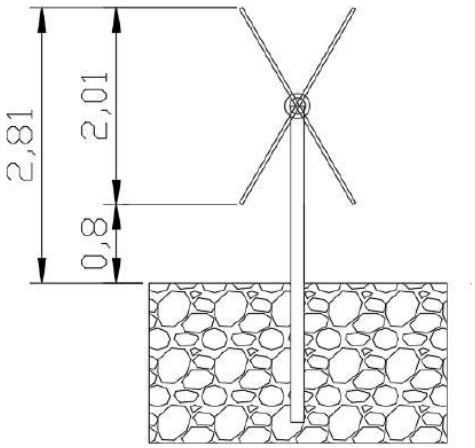
Un motor y una transmisión mecánica son los responsables del movimiento unísono de cada conjunto. La lubricación del motor se realizará mediante aceite, el cual durará durante toda la vida útil del motor, por lo que no será necesaria su sustitución, tan solo una inspección cada 6 meses, para comprobar que el nivel de aceite es idóneo y no existe rotura ni fuga. La velocidad a la que se moverán los módulos será inapreciable, estando programada para seguir la estela del sol.

En total, se estima el empleo de 350 seguidores. Cada tracker llevará 26 módulos fotovoltaicos en disposición 1V (1 filas en vertical) con una distancia entre ejes en dirección Este-Oeste o pitch de entre 3,6 y 4,25 metros, y en dirección Norte-Sur de 0,4 m.

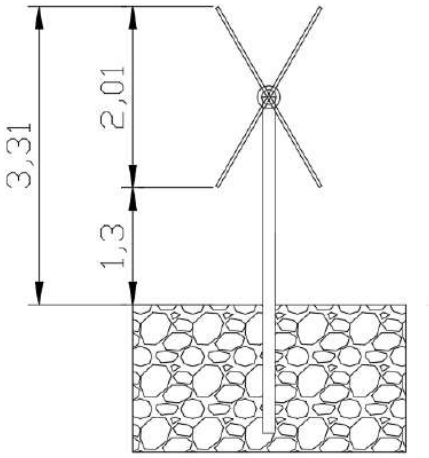
Las estructuras irán hincadas directamente al suelo a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En aquellos casos en que se requiera por la aparición de afloramientos rocosos, se realizará pre-taladro o la utilización de pernos de anclaje y en el caso de terrenos más blandos se podrán introducir tornillos de anclaje o solución similar, incluso combinadas. La distancia mínima de los módulos al suelo será 0,8 metros para permitir una cubierta vegetal homogénea.

De esta forma, y por norma general y siempre que sea posible, se respectará esta distancia mínima al suelo. En este caso, teniendo en cuenta este criterio, las dimensiones del módulos indicadas anteriormente y que el rango de seguimiento solar será de +60º/-60º, la altura máxima que alcanzará el conjunto tracker + módulo fotovoltaico no será superior a los 2,81 m.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



En los casos en donde no sea suficiente esta distancia al suelo de 0,8 m para respetar los calados mínimos necesarios e indicados en el estudio de inundabilidad realizado, se elevarán las estructuras de suportación de los módulos de forma que siempre se respecten las cotas mínimas para que no existan en ningún caso afección a la planta en caso de una eventual inundación. En todo caso, esta altura al suelo será, como máximo de 1,3 m. Teniendo en cuenta este criterio, las dimensiones del módulo indicadas anteriormente y que el rango de seguimiento solar será de +60º/-60º, la altura máxima que alcanzará el conjunto tracker + módulo fotovoltaico en este hipotético caso límite será de 3,31 m.



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Todas las mañanas al amanecer, la unidad inicia la rotación del eje, apuntando los módulos hacia el este, hasta el límite del ángulo de inclinación para ese día. Siguiendo el algoritmo de control incluido en el sistema de seguimiento solar, el variador está variando el ángulo de inclinación, por lo tanto, la orientación de los módulos, terminando al final del día en su límite de ángulo de inclinación hacia el oeste.

A fin de asegurar la menor visibilidad de las placas desde el núcleo de población y el camino más cercano, se ha previsto una barrera vegetal perimetral, formada por plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico. Debe tenerse en cuenta que en parte del perímetro ya aparece vegetación arbórea que actúa a modo de barrera visual, donde únicamente será necesario plantar puntualmente algunos ejemplares en las zonas de menor densidad.

Los diferentes seguidores son independientes entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 10% hacia el eje norte - sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil del Generador Solar.

Todos los perfiles contienen ranuras de fijación integradas, para facilitar el montaje de los módulos fotovoltaicos.

Para seleccionar los postes se elabora un certificado del terreno, estudiando la profundidad necesaria de hincado de los postes y su dimensión óptima. De esta manera se garantiza el mejor aprovechamiento de los materiales.

En la siguiente imagen se pueden observar la disposición tipo de los seguidores solares proyectados.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

2.2.3. Inversor

El inversor es el elemento encargado de realizar el paso de la tensión y corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos a las condiciones de alterna de la red.

El principio de funcionamiento del inversor es el de una fuente de corriente autoconmutada mediante puentes de tiristores IGBT, que realiza un seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) del generador fotovoltaico, no siendo capaz de funcionar en isla o modo aislado.

La potencia de entrada del inversor, al ser variable, garantiza la capacidad del mismo para extraer la máxima potencia de los módulos fotovoltaicos a lo largo de cada día.

El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, incorporando los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo. Los controles manuales mínimos que incorporará serán:

- Encendido y apagado general del inversor.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

El inversor será capaz de entregar potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las Condiciones Estándar de Medida (CEM). Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante periodos de 10 segundos.

El factor de potencia será superior a 0,95 entre el 25% y el 100% de la potencia nominal. A partir de potencias mayores a un 10% la nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Sus características principales son las siguientes:

Fabricante	HUAWEI o similar
Modelo	Sun 2000-185KTL-H1
DATOS DE ENTRADA (DC)	
Rango de tensiones MPPT (V)	500-1.500
Tensión máxima entrada (V)	1.500
DATOS DE SALIDA (AC)	
Potencia nominal (kW)	**185**
Tensión nominal (V)	**800**
Frecuencia nominal (Hz)	50
Distorsión armónica total	< 3,0%
Factor de potencia	> 0,99
DATOS GENERALES	
Rendimiento máximo (%)	99,03
Rendimiento Europeo (%)	98,69

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Refrigeración	Ventilación forzada
Grado de protección	IP66
Temperaturas tolerables (ºC)	-25…60

2.2.4. Centro de transformación

Cada grupo de inversores, descritos anteriormente, se conecta a través de cables enterrados directamente a un centro de transformación de 2.500 kVA. El centro de transformación es una instalación que alberga todos los equipos de media tensión, incluyendo el transformador de media tensión, interruptor de media tensión, tanque de aceite y una conexión adaptable con los inversores.

La potencia de estas unidades es de 2.500 kVA aunque esta es adaptable a la de los inversores. El nivel de tensión de salida es de 15 kV y el rango de operación en baja tensión o del primario es de 800 V.

Estos equipos estarán apoyados sobre el terreno nivelado con losas de hormigón para el emplazamiento de dichos elementos prefabricados o hincados al terreno.

El Proyecto contempla la instalación de 2 centros de transformación con potencia de 2,5 MVA cada uno. La potencia de la instalación se limita con los inversores; es decir, esta no será superior a 3,183 MW.

Las características de cada transformador son las siguientes:

Potencia	2.500 kVA
Relación de transformación	15:0,8 kV
Grupo de conexión	Dyn11
Pérdidas en vacío	2.500 W
Pérdidas en carga	22.500 W

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Impedancia de Cortocircuito a 75ºC	6.5%
Rendimiento plena carga	99,00%

2.2.4.1. Disposición del centro de transformación

Para la implantación en el terreno se propone una solución de perfiles directamente hincados al terreno, rematados en unas placas sobre las que apoya la estructura del centro de transformación o bien apoyado el conjunto en una losa de hormigón.

Toda la solución anterior irá panelada, quedando la envolvente de los dos CT´s con acabado exterior en piedra tipo marés, o mediante el tradicional chorreado de cemento natural (“embetunado mallorquín"). Se reserva el empleo de teja árabe para el tejado de las instalaciones, todo ello en cumplimiento de la Norma 22 del Plan Territorial de Mallorca en un acabado similar al de la siguiente fotografía.

2.3. Impacto ambiental

Con la proyección, ejecución y puesta en marcha del proyecto aquí descrito se da cumplimiento a las prescripciones de impacto ambiental detalladas por la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears.

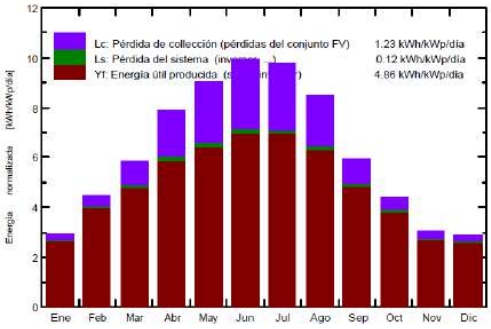
2.3.1. Energía producida

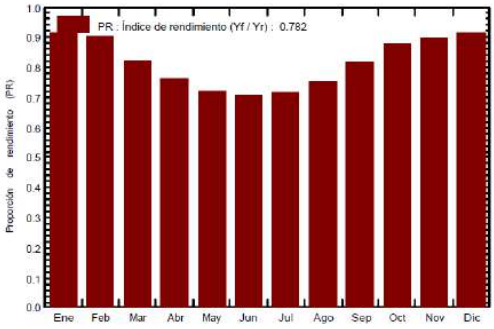
La energía producida por la planta fotovoltaica se estima a través del software PVSyst, teniendo en cuenta el módulo utilizado, su tecnología y la configuración propuesta. Es base a este estudio, la energía generada ascendería a 8.880 MWh/año; tal y como se puede observar en las siguientes imágenes:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	69.8	31.62	12.10	90.9	84.8	425	414	0.911
Febrero	94.2	36.25	12.04	124.5	117.8	576	562	0.902
Marzo	138.7	53.14	12.76	180.7	172.2	762	744	0.822
Abril	182.4	64.77	15.29	234.7	225.2	913	892	0.759
Mayo	217.8	70.62	18.77	278.9	267.7	1028	1004	0.719
Junio	232.3	66.65	22.44	298.1	287.1	1076	1050	0.704
Julio	234.7	69.77	24.37	301.5	290.2	1108	1082	0.717
Agosto	202.2	63.64	24.94	262.3	252.2	1006	982	0.748
Septiembre	138.9	58.66	22.52	178.2	169.8	748	730	0.818
Octubre	105.2	45.83	21.07	137.0	129.9	615	599	0.874
Noviembre	70.3	32.87	16.81	92.5	86.4	425	414	0.894
Diciembre	67.0	26.51	11.69	89.4	83.0	417	407	0.909
Año	1753.6	620.34	17.93	2268.6	2166.4	9100	8880	0.782

Leyendas: GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb T amb.
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid Energía inyectada en la red
PR Proporción de rendimiento





Los kWh eléctricos generados con la planta fotovoltaica ahorran la quema de gran cantidad de combustibles. Además, a esto se ha de añadir el gasto energético derivado de la extracción y transporte de este combustible, juntamente con la reducción del impacto ambiental derivado de ahorro de emisiones de CO_2, SO_2, NOx, etc.

A estos 8.880 MWh generados y vertidos a red habrá que sumar otros 1.095 MWh que la planta es capaz de producir y almacenar mediante un sistema de baterías ion-litio que se describirá a continuación.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

2.3.2. Reducción de emisiones de CO_2

El dióxido de carbono (CO_2) es uno de los mayores causantes del efecto invernadero, pese a su naturaleza no contaminante. Empleando un factor emisión de 775,4 g CO_2/kWh *(fuente: publicación anual de la Dirección General de Energía y Cambio Climático)*, y teniendo en cuenta la producción energética de MWh/año descrita en el apartado anterior, se estaría evitando la emisión a la atmósfera de más de 7.700 toneladas de CO_2 al año.

Así mismo, considerando un consumo medio por vivienda de 9.922 kWh/año, la energía producida será capaz de satisfacer las necesidades eléctricas de más de 890 viviendas.

2.3.3. Presupuesto de desmantelamiento

Se presupuestan a continuación los trabajos de desmantelamiento de la planta una vez se llegue al final de su vida útil:

	Concepto	Ud	Unitario	Total
1.1	Desmantelamiento de módulos	1	8.600,00 €	8.600,00 €
1.2	Desmantelamiento de trackers	1	18.700,00 €	18.700,00 €
1.3	Desmantelamiento de inversores	1	700,00 €	700,00 €
1.4	Desmantelamiento sistema de baterías	1	15.000,00 €	15.000,00 €
1.5	Desmantelamiento red interior BT	1	4.800,00 €	4.800,00 €
1.6	Desmantelamiento red interior MT	1	7.600,00 €	7.600,00 €
1.7	Desmantelamiento línea de evacuación	1	14.600,00 €	14.600,00 €
1.8	Desmantelamiento CTs y centro de control	1	4.800,00 €	4.800,00 €
1.9	Restauración vegetal	1	4.500,00 €	4.500,00 €
				79.300,00 €

2.4. Sistema de almacenamiento

Una batería es un sistema de almacenamiento de energía empleando procedimientos electroquímicos y que tiene la capacidad de devolver dicha energía

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

posteriormente casi en su totalidad, ciclo que puede repetirse un determinado número de veces.

La energía eléctrica es almacenada o liberada mediante reacciones electroquímicas que transportan electrones entre electrodos, que se encuentran interiormente conectados por un electrolito, para llevar cabo reacciones específicas de reducción/oxidación. Frecuentemente se utilizan catalizadores para acelerar las tasas de reacción a niveles aceptables.

El principio de funcionamiento de una batería está basado básicamente en un proceso reversible llamado reducción-oxidación, donde uno de los componentes se oxida (pierde electrones) y el otro componente se reduce (gana electrones). Por lo tanto, se trata de un proceso en el que los componentes no se consumen, sino que únicamente cambian su estado de oxidación; por otro lado, dichos componentes pueden retornar a su estado original en las circunstancias adecuadas. Estas circunstancias son el cierre del circuito externo durante el proceso de descarga y la aplicación de una corriente externa durante el proceso de carga.

2.4.1. Baterías de Ion-Litio

Las baterías de ión-litio están compuestas por un cátodo construido por óxido metálico de litio (Li_xCoO_2, $LiNiO_2$, $LiMnO_4$) y por un ánodo construido por material de carbono (Li_xC_6), donde el electrolito está formado por sustancias que contienen también litio tal y como $LiPF_6$, $LiAsF_6$.

Durante el proceso de carga, los átomos de litio existentes en el cátodo se transforman en iones que son conducidos hasta el ánodo de carbono a través del electrolito, donde se combinan con los electrones externos hasta quedar depositados como átomos de litio en el interior de las capas del ánodo carbono. Durante la descarga, el proceso que ocurre es el inverso.

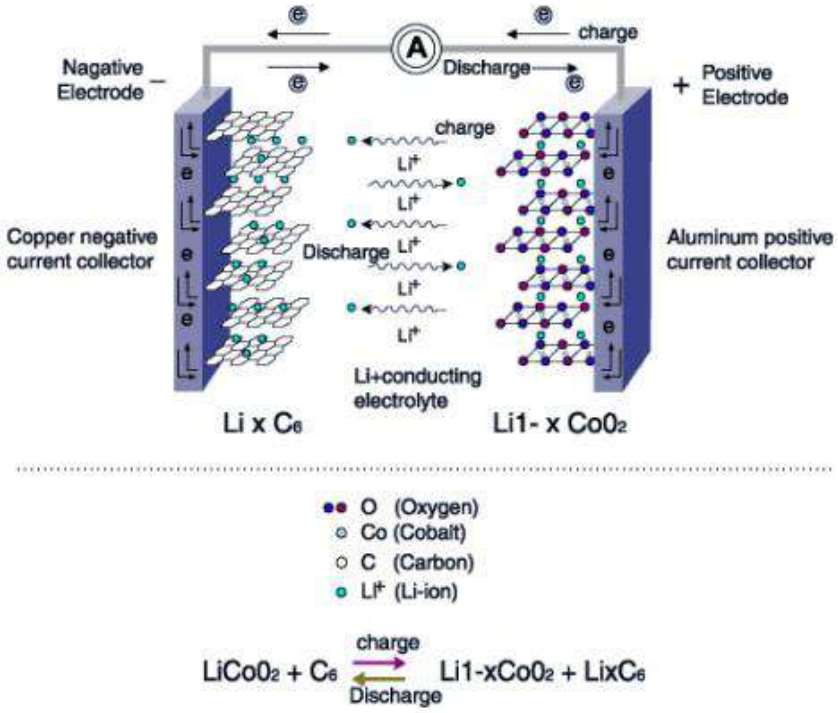
Las características principales que presentan este tipo de baterías son las que se indican a continuación:

- Alta Densidad de Energía: 300-400 kWh/m^3

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Alto Rendimiento: 94%
- Largo Ciclo de Vida: 4.500 ciclos
- Mínimo Estado de Carga: 10%

Recreación del ciclo de carga/descarga de una batería de Ión-Litio:



2.4.2. Dimensionado del sistema de baterías

Las instalaciones solares de generación de energía tienen la limitación de producir energía sólo durante las horas en las que la radiación solar es suficiente.

Con el fin de construir una planta generadora con la máxima disponibilidad, se pretende utilizar un sistema de acumulación para poder generar energía en horas con menor radiación solar o por la noche. De esta forma, parte de la capacidad de la planta se destinará a acumular energía para poder generar por la noche o en

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

momentos de muy baja radiación, proporcionando así energía prácticamente a cualquier hora.

Dicha acumulación se propone mediante la instalación de baterías de Ion-Litio que se ubicarán en un módulo o contenedor del tipo MegaBlock de Tesla o similar, mientras que la electrónica de potencia necesaria para la regulación de las actividades de carga y descarga de las baterías estará situada en otro módulo o contenedor similar anexo.

Los criterios de dimensionado serán los siguientes:

- La potencia de las baterías será un 20% de la potencia pico de la instalación.
- La energía acumulada asegurará entre 3 y 4 horas de descarga.

De esta forma la potencia de la instalación será de 1 MW y 3 MWh asegurando un periodo de descarga de 3 horas.

Energía acumulada	3 MWh
Energía acumulada	1.095 MWh

Para el caso que nos ocupa con una potencia nominal de 3,183 MW y una potencia de 5 MWp, la planta podría generar un máximo de 10.037 MWh si no existiese ninguna limitación.

Adicionalmente, como existe una limitación en el punto de conexión de 3,183 MW, si no se empleasen baterías, la máxima energía vertida a la red sería de 8.880 MWh, mientras que de esta forma se logrará un aprovechamiento óptimo de la radiación hasta poder alcanzar los 9.975 MWh y pudiendo distribuirse su vertido a lo largo de las 24h del día. Por ellos, el porcentaje de acumulación en relación a la producción será de 10,9%.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

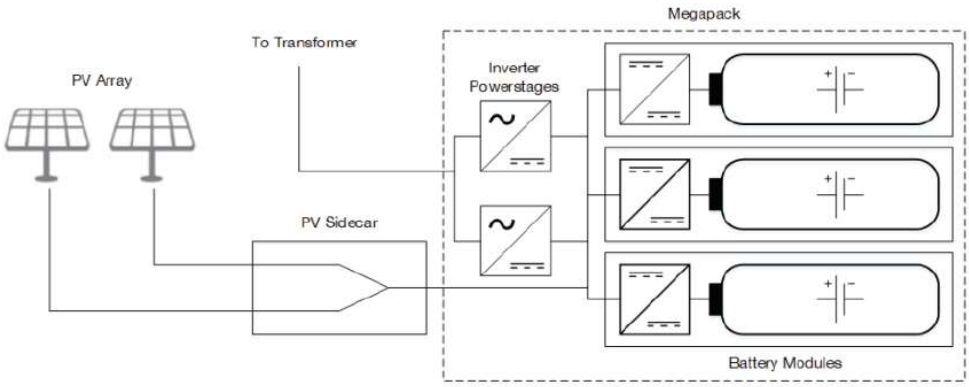
Asimismo, esta opción es importante para la penetración de energías renovables en la red, mejorando la calidad eléctrica y el respaldo del sistema de transporte.

Los dos edificios contenedores que albergarán las baterías y la electrónica de potencia asociada tendrán las siguientes dimensiones:

Largo	12,20
Ancho	2,45
Alto	2,60

2.4.3. Conexionado eléctrico

El conexionado de los módulos fotovoltaicos con las baterías se hará mediante acoplamiento directo en continua, que resulta el sistema más eficaz y con menos pérdidas, como muestra el siguiente esquema:



Las características del sistema de corriente continua serían las siguientes:

Interface FV	Acoplamiento directo
Voc máx	1.500 V
Imp máx	2.390 A

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

MPPT mín	744 Vdc
MPPT máx	961 Vdc
Nº entradas	16
Intensidad entrada	250-400 Adc

3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

A continuación, se describirán todos los detalles de la instalación eléctrica en baja tensión y se definirán los parámetros técnicos relativos a cableado, protecciones y red de tierras.

Los strings de corriente continua procedentes de los módulos terminan en los inversores, los cuales estarán situados a pie de los trackers. De los inversores saldrá la corriente alterna en baja tensión (800 V) en dirección al centro de transformación de la planta fotovoltaica, punto desde el cual se conectará con el CMM y desde ahí hasta el punto de conexión indicado.

3.1. Configuración

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, la instalación está formada por 9.100 módulos fotovoltaicos, sumando una potencia pico de 5.000 kWp y una potencia nominal de 3.183 kW.

Los módulos se agrupan en primer lugar en strings de 26 módulos en serie. Posteriormente se agruparán strings entre si hasta completar las 9 entradas MPPT que tiene cada inversor Cada inversor se conectará con unos de los dos centros de transformación de la planta, cuya función será la de elevar la corriente alterna desde 800 V hasta los 15 kV para su inyección a red.

La energía se transportará hasta el CMM de la planta, punto habilitado para las operaciones de control y maniobra, así como para la realización de las lecturas fiscales de la energía producida.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

En los siguientes apartados se detallarán las características técnicas del sistema de protecciones, puesta a tierra y dimensionamiento de las líneas eléctricas en baja tensión.

3.2. Cableado

El criterio de dimensionamiento de cada parte del sistema eléctrico será diferente debido a que el voltaje variará según la configuración de los módulos fotovoltaicos. Para el cálculo de las secciones de cableado oportunas, se tendrán en cuenta tanto el criterio de caída de tensión como el criterio de máxima intensidad admisible, los cuales analizaremos en profundidad a continuación.

La tensión de operación de los inversores fotovoltaicos normalmente no sobrepasará la tensión nominal de los cables estándar, tensiones que se sitúan entre los 500 V y 1.500 V. Para grandes sistemas fotovoltaicos, con series de gran número de módulos, deberá comprobarse que la tensión de circuito abierto a -10º C no sobrepase la tensión nominal del cableado para evitar posibles fallos y daños en la instalación eléctrica.

El criterio fundamental en el diseño de las secciones del cableado es el de reducir lo máximo posible las pérdidas resistivas en los cables, lo que se traduce en evitar pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule). Las pérdidas para cualquier condición de trabajo del cableado en la sección de continua no deben sobrepasar el 1,5%.

Como ya se ha mencionado el inversor fotovoltaico generalmente operará a lo largo del año en torno al 80% de su potencia nominal debido a que las condiciones meteorológicas reales difieren notablemente de las condiciones de prueba de los módulos. Por lo tanto, la corriente de operación será generalmente inferior a la corriente nominal en condiciones estándar y de este modo, todo diseño dimensionado para la corriente nominal tendrá un porcentaje de pérdidas menor que el esperado.

Así mismo, la corriente máxima admisible por los cables está influenciada por la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y las conducciones

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

utilizadas. Para la determinación de las corrientes admisibles reales de la instalación, los valores teóricos de corriente máxima deberán ser corregidos con los correspondientes factores de corrección asociados a cada uno de los parámetros anteriores.

En la instalación de generación descrita en el presente proyecto podemos distinguir tres tramos de cableado en baja tensión, todos ellos perfectamente diferenciados:

- Interconexión de los 26 módulos para la configuración del string.
- String – inversor.
- Inversor – centro de transformación.

Para el cálculo de las secciones de cableado en corriente continua se tendrá en cuenta tanto la energía a transportar como la distancia a recorrer por la corriente eléctrica.

Así mismo, para un correcto dimensionamiento, se deberá tener en cuenta el criterio de máxima caída de tensión en una línea, nunca siendo esta superior al 1,5%. La sección mínima de cableado en base a este criterio se calcula de según la siguiente fórmula:

$$Sdc = \frac{2 \times Ldc \times Idc}{\Delta V(\%) \times U_{MPP} \times \kappa} = \frac{2 \times Ldc \times Idc^2}{\Delta V(\%) \times Pdc \times \kappa}$$

Siendo:

- Lac la longitud del tramo en estudio
- Idc la corriente máxima de la rama (este caso sería la corriente de cortocircuito Icc)
- UMPP es la tensión de máxima potencia en condiciones nominales.
- Pdc es la potencia nominal de la rama fotovoltaica en condiciones STC

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- K es la conductividad eléctrica del cobre en m/(mm^2)

Una vez calculada la sección mínima según el criterio de máxima caída de tensión admisible, se debe comprobar que la sección seleccionada admite la correspondiente intensidad de corriente máxima del inversor en cada tramo.

Por lo tanto, dado que la máxima intensidad del inversor fotovoltaico será la corriente de cortocircuito bajo condiciones estándar (STC), los tramos de cableado deberán diseñarse para soportar una intensidad un 25 % superior a la intensidad de cortocircuito, es decir:

$$I_{max} = 1{,}25 \times I_{cc}$$

Y la sección transversal del cable será aquella cuya intensidad máxima admisible I_z sea mayor o igual a la intensidad máxima admisible calculada según la fórmula anterior, es decir:

$$I_{max} \leq I_z$$

La intensidad máxima admisible (Iz) para la sección seleccionada deberá ser corregida de acuerdo a la temperatura de operación y las condiciones de instalación, todas ellas definidas en el estudio de producción y dimensionamiento realizado por el software PVSyst.

3.2.1. Interconexión de módulos para configurar string

Para la interconexión de los módulos entre si se empleará, preferentemente, los conductores que incorporan estos de fábrica, conectando los mismos mediante técnicas como el "salto de rana" que permitan aprovechar al máximo la longitud de los mismos. Las conexiones de los módulos en serie se realizarán mediante conectores MC4.

En donde no sea posible el empleo de los conductores que los propios módulos traen implementados, se utilizarán conductores unipolares de 4 mm² de 0,6/1kV con aislamiento del tipo ZZ-F.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

3.2.2. String – inversor

Una vez configurados los strings de 26 módulos en serie, estos se conectarán entre si hasta completar las 9 entradas MPPT que tiene cada inversor, motivo por el cual será necesario agrupar varias veces en una misma entrada del inversor dos strings. Para realizar esta conexión de 2 strings en paralelo de forma rápida y sencilla se empleará un juego de conectores MC4 doble, rígido y perfectamente estancos gracias a su cierre de seguridad.

En los casos en donde se requiera la conexión en paralelo de 2 strings se emplearán conductores de cobre, unipolares, ZZ-F, con tensión asignada de 0,6/1 kV y sección 10 mm² cumpliendo de esta forma con los criterios de caída de tensión (caída de tensión inferior a 1,5%) e intensidad de cortocircuito establecidos anteriormente.

La corriente máxima (según documento de fabricante del cable) del conductor de cobre seleccionado de sección 10 mm² es de 82 A, muy por encima de los 27,98 A que circularían en caso de cortocircuito.

En donde solo se conecte un string a cada entrada del inversor también se emplearán conductores de cobre, unipolares, ZZ-F, con tensión asignada de 0,6/1 kV y sección 6 mm². En este caso, la corriente máxima del conductor es de 59 A, muy por encima de los 13,99 A que circularían en caso de cortocircuito.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1.5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	5,6	59	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	6,2	79	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	7,2	122	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	8,6	182	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	10,1	274	0,780	146	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

En ambos casos, los conductores están específicamente diseñados para instalaciones solares en intemperie, destacando entre otras cualidades que son resistentes a los rayos ultravioleta.

3.2.3. Inversor – centro de transformación

La conexión entre cada uno de los inversores y el transformador, con relación transformación 0,8/15 kV, se realizará mediante conductor tripolar de cobre, RV y tensión asignada 0,6/1 kV. En este caso se selecciona un conductor tripolar 3x150 mm^2, cumpliendo lo establecido en cuanto a criterios de caída de tensión e intensidad admisible y de cortocircuito.

La corriente máxima admisible del conductor de cobre seleccionado, en este caso de 3x150 mm², es de 260 A (intensidad admisible para instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W), siendo muy superior a la intensidad máxima de salida del inversor, que será de 134,9 A.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) Y (3)	
								cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
3 x 25	0,9	7,7	20,8	1070	0,727	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	8,8	23,2	1390	0,524	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	10,3	26,4	1860	0,387	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	12	30,5	2580	0,268	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	13,8	34,5	3490	0,193	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	15,4	38,2	4300	0,153	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	17,2	42,5	5400	0,124	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	19,3	47,6	6740	0,0991	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	21,8	53,4	8590	0,0754	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	24,3	59,2	10770	0,0601	549	380	0,14	0,18

El tendido de los conductores se realizará de forma general directamente enterrados, por zanja y sobre cama de arena, quedando reservado el empleo de canalización subterránea en zanja mediante tubo curvable de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada) Ø160 mm cuando la normativa lo exija.

3.3. Protecciones

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. Así mismo, contará con todas las protecciones preceptivas según los Reglamentos Electrotécnicos para Baja y Alta Tensión y la OM5/09/1985.

A continuación, se describen las protecciones empleadas en corriente continua, estando todas ellas comprendidas estas entre los módulos fotovoltaicos y el inversor.

3.3.1. Protección frente a contactos directos e indirectos

El inversor fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contactos directos e indirectos, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de directa se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Aislamiento de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión.

- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

En el diseño de la protección individual de los cables de cada rama, hay que tener en cuenta que la corriente de cortocircuito es aproximadamente igual que la corriente nominal de la rama. Este hecho condiciona la utilización de fusibles o disyuntores que puedan utilizarse para proteger el cableado contra los cortocircuitos.

Por lo tanto, la protección contra cortocircuitos en el inversor fotovoltaico, por fallas en el aislamiento o falla en la protección a tierra, se recomienda realizarla mediante el uso de sistemas de protección de corte automático, sensible a las tensiones de contacto en corriente directa.

Tal y como se mencionó anteriormente el inversor contiene esa protección en su interior. Si la instalación llegase a ser de grandes dimensiones habría que incluir más de este tipo de protecciones repartida en las diversas ramas que conforman al inversor, para protegerlo en toda su extensión.

Así mismo, se incorporará por cada entrada del inversor un disyuntor de CC de 125 A y 1500 Vcc que permitirá la desactivación y corte manual de cada una de las 9 entradas de cada inversor.

3.3.2. Sobrecargas

Los fusibles son normalmente distribuidos por cada una de las ramas de los grandes sistemas fotovoltaicos para proteger la instalación eléctrica de sobrecargas.

Adicionalmente, deberá instalarse un elemento de corte general bipolar para corriente continua, que debe ser dimensionado para la tensión máxima de circuito abierto del inversor a 10ºC, y para 125% de la corriente máxima del inversor.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Se deberán dimensionar los fusibles teniendo en cuenta el criterio de que la corriente admisible del cable (Iz) deberá ser superior a la corriente nominal del fusible (In) y a su vez, inferior al corriente límite de fusión de este (Inf). A su vez, la Inf no podrá ser superior a 1,15 veces la Iz:

$$In \leq Inf \leq 1{,}15 \times Iz$$

Adicionalmente, para evitar cortes imprevistos en la producción energética, la corriente nominal del fusible (In) vendrá dada por la expresión, de forma que una vez que ocurra una sobrecarga en alguno de los conductores activos de la instalación fotovoltaica, los fusibles deberán de protegerlos.

$$In \geq 1{,}25 \times In\ RAMA$$

Cabe mencionar que el elemento de corte tendrá que ser capaz de conectar y desconectar el inversor en carga, en buenas condiciones de seguridad.

En base a estas premisas, se instalará un fusible en cada uno de los polos de los 175 strings de 26 módulos en serie que conforman cada uno de los subcampos. De este modo se consiguen dos objetivos; el primero de ellos es el de impedir que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito. El segundo de ellos es el de permitir la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento. En este caso, y para manipular los módulos, se extraerán los dos fusibles indicados y se procederá al cortocircuitado de dicho subgrupo, para de este modo trabajar sin ningún riesgo.

Teniendo en cuenta las premisas establecidas anteriormente, los fusibles estarán tarados a un valor de 16 A y para trabajar en valores de tensión de hasta 1500 V.

3.3.3. Sobretensiones

Sobre la parte de corriente continua se pueden producir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la instalación

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

mediante el empleo de varistores (descargadores de tensión). En este caso se emplearán descargadores de tensión tarados para una tensión máxima de funcionamiento de 1500 V y una corriente nominal de descarga de 10 kA.

3.4. Puesta a tierra

Por un lado, se realizará una puesta a tierra del generador fotovoltaico, por contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura de suportación, conectándose ésta a tierra, ajustándose ésta a la que previene ITC-BT-18, y se realizará mediante conductor de cobre de 35 mm^2 de sección. Se dispondrá el número de electrodos necesario para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Por otro lado, se conectarán todos los elementos metálicos de cuadros, cajas de conexiones y descargadores de sobretensiones a la tierra de la instalación.

4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

En este apartado se describirán todos los detalles de la instalación eléctrica en media tensión y se definirán los parámetros técnicos relativos a cableado, protecciones y red de tierras.

4.1. Configuración

Como se ha comentado anteriormente, la PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA estará formado por 22 inversores, que serán los encargados de transformar la corriente continua en alterna y un centro de transformación para elevar la tensión desde los 800 V de generación hasta los 15 kV para su inyección a red. En este caso los inversores serán de la marca HUAWEI, modelo Sun 2000-185KTL-H1 (o una referencia con características de generación y dimensiones similares).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Esta energía se transportará hasta el CMM, punto habilitado para las operaciones de control y maniobra de la planta así como para la realización de las lecturas fiscales de la energía producida.

En los siguientes apartados se detallarán las características técnicas relacionadas con el dimensionamiento del cableado, puesta a tierra y protecciones.

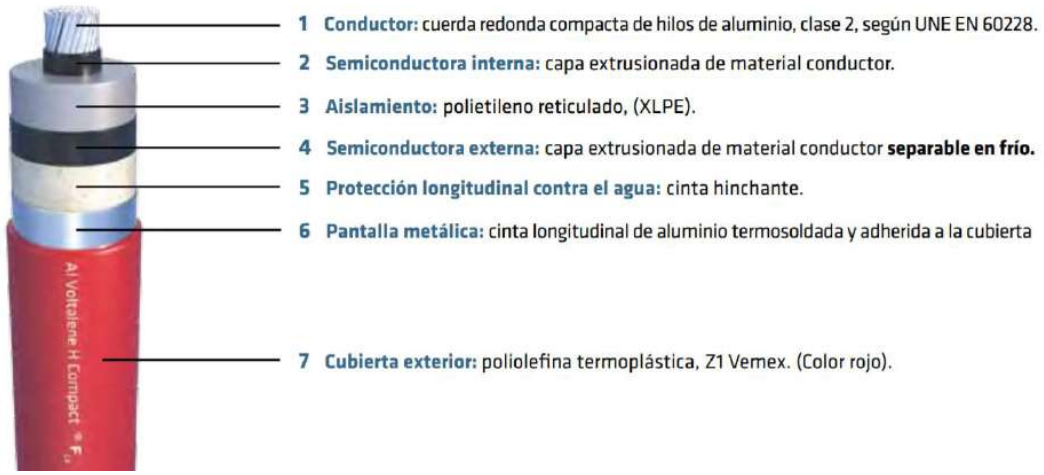
4.2. Cableado

La conexión en media tensión de los centros de transformación a las celdas de entrada del CMM se realizará mediante terna de cable unipolar RH5Z1 que discurrirá de forma subterránea por zanja. Dichos conductores estarán dispuestos a una profundidad de 1 metro, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de estas líneas.

El cálculo de sección se efectúa de forma que la caída de tensión máxima en las líneas sea inferior a 1,5 %.

De forma genérica, los cables de CA estarán formados por un conductor flexible, unipolar de cobre en construcción extra flexible, aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE) y cubierta de cloruro de polivinilo (PVC) de alta flexibilidad y resistencia a la abrasión. Estarán fabricados de acuerdo a la norma UNE 21-123 y presentarán unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos y certificado con método de ensayo (IEC-60-332-1-2).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



En este caso, para la interconexión del centro de transformación con la celda de entrada correspondiente del CMM se empleará una terna de cables unipolares RH5Z1, de 95 mm² directamente enterrados, cumpliendo con los correspondientes criterios de caída de tensión y cortocircuito.

Además, tal y como se observa en la siguiente imagen, la máxima intensidad admisible para conductor RH5Z1 de 95 mm² es de 205 A, muy superior a los 136,13 A que circularán, como máximo, en condiciones nominales y considerando un cos φ de 0,9.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2240	2690
1 x 150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1 x 240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1 x 400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

4.3. Protecciones

La parte de media tensión comprendida entre la salida del centro de transformación y la entrada del CMM estará protegida mediante seccionadores de línea con cuchilla de puesta a tierra, transformadores de intensidad y tensión para

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

protección e interruptor automático. Toda esta aparamenta así como las características de cada celda empleada se detallarán en el apartado 5 del presente documento.

Además, se instalará un interruptor automático diferencial de 30 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito. Con el fin de que actúe por fallos a tierra, será de un calibre superior a la del magnetotérmico de protección general. Adicionalmente hay que verificar que el interruptor diferencial posea una intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la compañía distribuidora, de no ser así, habrá que estudiar la selectividad entre el interruptor diferencial y los interruptores magnetotérmicos a fin de comprobar la seguridad de la protección. Se instalará un relé diferencial de calibre adecuado, 30 mA de sensibilidad y de clase A, que aseguran el disparo para el valor de corriente de fuga asignado en alterna, como en alterna con componente en continua.

4.4. Puesta a tierra

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

El diseño de la puesta a tierra deberá cumplir las siguientes normativas:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instr. MIE-RAT 13. Promulgado por el Real Decreto n° 3.275/1.982 del 12 de noviembre.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. ITC-BT-18. Promulgado por el Real Decreto 842/2002 de 13 de agosto.

- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independiente de la del sistema de media tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra.

Para la puesta a tierra de todos los herrajes y aparatos se utilizará varilla de cobre de 6 mm de diámetro. La unión con el electrodo de puesta a tierra se hará mediante cable de acero o cobre, según el material del electrodo y debidamente entubado. A lo largo de las cabinas MT y en el interior de la meseta base, se dispone un circuito colector de puesta a tierra, de acuerdo con la norma UNE 20-099, apartado 20. Este colector está constituido por una pletina de cobre de 30 x 3 mm directamente anclada a la propia estructura de la respectiva celda.

Las partes móviles de la aparamenta, tales como ejes, se conectan a tierra por medio de trenzas flexibles de cobre, de tal manera que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal están unidas al colector de tierra realizado con conductor de cobre de 50 mm^2 de sección, el cual puede ser cómodamente conexionado a la red de tierras exterior.

La red de tierras exterior a disponer, calculada según el método UNESA (ver anexo de cálculos) y teniendo en cuenta las características de los centros de transformación" tendrá la siguiente configuración:

Sistema: PICAS ALINEADAS UNIDAS POR CONDUCTOR HORIZONTAL

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: 2
- Longitud de las picas: 2 metros
- Separación entre picas: 3 metros
- Diámetro de picas: 14 mm
- Profundidad de las picas: 0,5 m
- Sección de conductor: 50 mm^2

5. CMM: CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA

Se define a continuación el CMM de la Planta Fotovoltaica GORILA, punto al cual llegará la energía procedente del centro de transformación, en donde se realizará la medida fiscal de la energía, y de donde partirá la línea eléctrica subterránea de media tensión que conectará la planta fotovoltaica con el punto de conexión.

5.1. Descripción general

Todo el aparellaje de 15 kV irá ubicado en celdas metálicas prefabricadas de aislamiento en SF6 del tipo CGMCOSMOS-L del fabricante ORMAZABAL, o similar. Serán de 15 kV de tensión asignada y 125 kV de tensión de prueba, grado de protección IP65 para los componentes de alta tensión e IP30 para los de baja. La intensidad asignada en barras y derivaciones será 400 A y 200 A respectivamente, a 40ºC y 25 kA de corriente de corta duración (1 s).

Se instalarán 8 celdas con las siguientes funciones:

- 2 celdas de entrada de línea

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- 1 celda de protección para servicios auxiliares
- 1 celda de medida
- 1 celda de protección general
- 1 celda para la disposición del interruptor pasante (pto. Frontera de la instalación)
- 1 celda de reserva
- 1 celda de salida hacia el punto de conexión (celda de entrada para E-DISTRIBUCIÓN)

Asimismo, para realizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

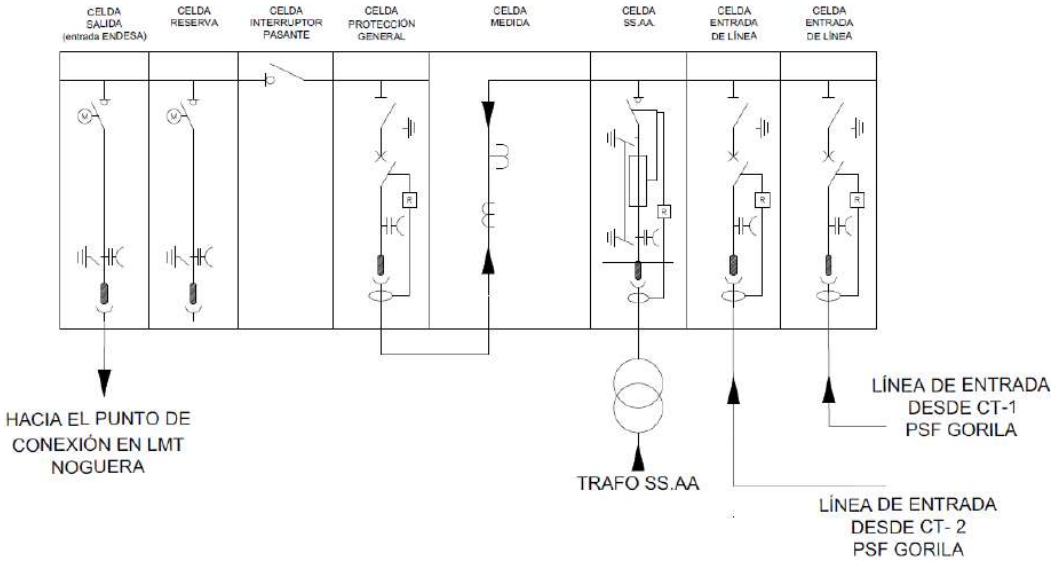
- Servicios auxiliares
- Protecciones eléctricas
- Sistema de control y SCADA
- Baterías de corriente continua 48 Vcc
- Armario de facturación.

5.2. Instalación eléctrica

5.2.1. Esquema eléctrico

Tal y como se ha comentado anteriormente, el CMM constará de 8 celdas de media tensión a 15 kV repartidas según la siguiente imagen.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



A continuación, se procederá a detallar cada uno de los elementos que contiene cada celda y la función de los mismos dentro de la planta fotovoltaica.

Así mismo, se detallarán todos los dispositivos adicionales necesarios para el correcto funcionamiento del CMM, en este caso sistemas de servicios auxiliares, protecciones eléctricas, sistema de control, alimentación en baja tensión, baterías de corriente continua 48 Vcc, armario de facturación, etc.

5.2.1.1. Posición de línea

Se instalarán dos posiciones de línea con los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
Relación de transformación	150-300 : 5-5 A
Clase y potencia protección	Cl. 5P20 20 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24
Poder de corte (kA)	25

El cable utilizado para la conexión de las líneas con la cabina correspondiente será del tipo RH5Z1, Al 3x1x95 mm^2. El tendido se realizará por las canalizaciones previstas con tal fin.

5.2.1.2. Posición de transformador de servicios auxiliares

La cabina de interruptor de servicios auxiliares albergará un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF_6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24
Poder de corte (kA)	25

Además de este interruptor se instalará un seccionador con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

El cable utilizado para la conexión del transformador de servicios auxiliares con la cabina será del tipo RH5Z1, Al 95 mm^2 y el tendido se realizará por las canalizaciones previstas con tal fin.

Las características de este transformador serán las siguientes:

Potencia aparente (kVA)	50
Relación de transformación (kV	15:0,4
Conexión	Dyn11
Tensión de cortocircuito (%)	4,0
Regulación	Vacío
Tomas (%)	±2,5 ±5
Clase de aislamiento	F
Tipo de aislamiento	Seco encapsulado

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Servicio	Intemperie
Tipo de refrigeración	AN

5.2.1.3. Celda de medida

Esta cabina se utiliza para la medida de la tensión e intensidad en barras. Para realizar dicha función se utilizarán transformadores de tensión e intensidad cuyas características describiremos a continuación. Además, esta celda de medida incorporará un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

5.2.1.3.1. Transformador de tensión

Los trasformadores de tensión indican a través de su secundario, la tensión existente en el primario. De este modo, se utilizan para realizar las lecturas de tensión, situando los mismos en paralelo a la línea a medir. Tendrán las siguientes características:

24 kV

16.500/√3 : 110/√3-110/√3-110/3 V

Cl. 0,2 25 VA

Cl. 0,5 50 VA

Cl. 3P 50 VA

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

5.2.1.3.2. Transformador de intensidad

El transformador de intensidad nos indica la corriente que circula por un determinado circuito a través de su devanado secundario. Para ello, dicho transformador se conectará en serie con el circuito a medir.

24 kV

150-300: 5-5-5 A

Cl. 5P20 15 VA

Cl. 0,5 15 VA

Cl. 0,2 10 VA

5.2.1.4. Celda de protección general

Se instalarán una celda para la realización de labores de protección general. Estará compuesta por los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
Relación de transformación	150-300 : 5-5 A

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Clase y potencia protección	Cl. 5P20 20 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24
Poder de corte (kA)	25

5.2.1.5. Interruptor pasante

Se procederá a la instalación de una celda equipada con un interruptor pasante que hará de interruptor frontera de la instalación, separando la parte de la compañía eléctrica y la del promotor. Esta celda estará constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, interrumpido por un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, para aislar las partes izquierda y derecha del mismo y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra**,** que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Tensión de aislamiento	24 kV
Intensidad asignada (A)	630
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	21 kA

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Intensidad de corta duración (1 s), cresta	52,5 kA

5.2.1.6. Celda de reserva

Se habilitará, en la parte de la compañía, una celda de reserva integrada por los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
Relación de transformación	150-300 : 5-5 A
Clase y potencia protección	Cl. 5P20 20 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Poder de corte (kA)	25

5.2.1.7. Celda de salida (entrada a efectos de E-DISTRIBUCIÓN)

Se instalará una posición de línea de salida con los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
Relación de transformación	150 - 300 : 5-5 A
Clase y potencia protección	Cl. 5 20 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF_6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Poder de corte (kA)	25

De esta celda o cabina saldrá la línea subterránea 15 kV a través de la cual se evacuará la energía generada en la planta fotovoltaica en el punto de conexión propuesto por E-DISTRIBUCIÓN, en la LMT Noguera. Dicha línea se describirá en apartados anteriores y estará formada por un conductor AL RH5Z1 240 mm^2.

5.2.2. Alimentación en baja tensión

Se exponen a continuación las características básicas de los cuadros de alimentación en baja tensión, ya sea en corriente alterna o continua.

5.2.2.1. Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares.

Su misión principal será la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos del CMM que se alimenten a baja tensión.

Para realizar esa tarea de protección, se instalará en todos los circuitos interruptores automáticos magnetotérmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Se conectarán las carcasas de los equipos a la red de tierra, con objeto de evitar la aparición de sobretensiones de contacto.

Asimismo, se instalarán dispositivos diferenciales, de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los cortocircuitos.

La intensidad de defecto I_{fn} es la mínima con la que el interruptor debe disparar con seguridad. La resistencia máxima de la tierra se calcula según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIE-BT 021 mediante la fórmula:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

$$R_t = \frac{U_b}{I_{fn}}$$

siendo:

R_t: resistencia máxima de tierra F. L.

U_b: Tensión de contacto máxima admisible.

I_{fn}: Intensidad nominal de defecto del interruptor de protección.

5.2.2.2. Cuadro de Baterías y Alimentación en c.c.

Está destinado a proveer de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimentará desde el cuadro de distribución de baja tensión descrita en el párrafo anterior.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) de 400 Vca / 48 Vcc, con capacidad para alimentar 20 A y una autonomía de 80 Ah. Este equipo se utilizará para alimentación del accionamiento de los interruptores y relés de protección.

Dispondrán de un magnetotérmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

5.2.3. Cuadro de control

Estará formado por los mandos e indicadores de la aparamenta de 30, así como los parámetros eléctricos de cada una de las líneas, mediante consolas digitales.

En este mismo panel se instalará una unidad de telecontrol, que mediante comunicación directa con cada una de las protecciones, recopilará la información del estado de cada una de las líneas, incluidos los valores eléctricos, históricos de disparos, etc.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Desde esta unidad, mediante un PC local o remoto, vía módem en este último caso, se podrá acceder a todos los valores anteriores y realizar las maniobras de apertura y cierre de interruptores.

El PC local también tendrá la misión de realizar el envío de mensajes de alarma a los teléfonos móviles del personal de mantenimiento.

5.2.4. Protecciones

Las protecciones irán alojadas en un cuadro ubicado en la posición correspondiente, evitando así el tendido de cables con las señales de tensión e intensidad por la instalación. La única excepción será la protección del transformador, que irá alojada en el cuadro de control.

Para la protección de la zona frente a descargas atmosféricas, se instalará un pararrayos electrónico con dispositivo de cebado (At) según normas UNE-21.186 y NF-C 17 102. Se situará en el edificio del CMM, montado sobre un mástil que sobresaldrá más de 3 m del tejado. El radio de actuación de este pararrayos no será inferior a 50 m en Nivel I. La conexión del pararrayos a la red de tierra se hará mediante cable de cobre de 50 mm^2, siendo el trazado del conductor lo más rectilíneo posible

Como ya ha sido indicado, todas estas protecciones estarán comunicadas con una unidad de control central ubicada en el panel de control.

A continuación, se describen las protecciones a instalar en el CMM proyectado:

5.2.4.1. Protección de sobreintensidad de fases (50-51).

Protección de sobreintensidad trifásica, con medida independiente para cada fase. (o tres relés monofásicos), de las siguientes características:

- Intensidad nominal: 5 A.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Consumo máximo de las entradas de medida: 0,5 VA.

- Unidad a tiempo dependiente

  - Umbral arranque ajustable entre 0,5 y 2 In en escalones de 0,1 In.
  - Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa según CEI-255-4.
  - Índice de tiempos (k) ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

- Unidad a tiempo independiente (instantáneo)

  - Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 2 In y 20 In en escalones de 0,1 In.
  - Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
  - Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

En todos los casos anteriores, las magnitudes de entrada se tomarán de los secundarios de los transformadores de intensidad, especificados en apartados anteriores.

5.2.4.2. Protección de sobreintensidad homopolar (50N- 51N)

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características:

- Intensidad nominal 1 A.
- Consumo máximo de la entrada de medida: 0,05 VA.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Unidad a tiempo dependiente

    - Umbral de arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In en escalones de 0,1 In.
    - Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa según CEI-255-4.
    - Índice de tiempos (k) ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

- Unidad a tiempo independiente (instantáneo)

    - Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In e 5 In en escalones de 0,1 In.
    - Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

La magnitud de entrada podrá tomarla del secundario del transformador de intensidad toroidal o de la conexión en estrella de los secundarios de los transformadores de intensidad del apartado.

5.2.4.3. Protección de subtensión de fases (27)

Protección de mínima tensión, con medida entre fases independientes para los tres bucles (RS, ST y RT) o tres relés independientes entre fases, de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 75 y 110 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Tomará la magnitud de medida de los secundarios 110 / √3 V.

5.2.4.4. Protección de sobretensión de fases (59).

Protección de máxima tensión entre fases de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 100 y 150 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios 110 / √3 V.

5.2.4.5. Protección de sobretensión homopolar (64).

Protección de máxima tensión homopolar a tiempo independiente de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 3 y 50 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida del triángulo abierto formado con los secundarios 110 / 3 V.

5.2.4.6. Protección de subfrecuencia (81m).

Protección de mínima frecuencia de las siguientes características:

- Umbrales de arranque ajustable entre 47 y 50 Hz en escalones de 0,1 Hz.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Tiempo de operación ajustable entre 0,1 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios 110 / √3 V.

5.2.4.7. Protección de sobrefrecuencia (81M).

Protección de máxima frecuencia de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 50 y 53 Hz en escalones de 0,1 Hz.
- Tiempo de operación ajustable entre 0,1 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios 110 / √3 V.

5.2.4.8. Otros requisitos de las protecciones.

Los relés permitirán el precintado de los elementos de ajuste.

Las funciones de protección antes indicadas podrán ser realizadas de forma agrupada por uno o varios relés multifunción.

Las protecciones de la interconexión, especificadas en los apartados anteriores, serán implementadas por equipos exclusivamente dedicados a la realización de dichas funciones, no admintiéndose que estén integradas con otras funcionalidades de la instalación del PRE, como por ejemplo el sistema de control de grupos.

Los relés serán preferentemente de tecnología digital y dotados de autosupervisión.

El consumo máximo en las entradas de medida de los relés voltimétricos no será superior a 1 VA. Además, estos cumplirán con el ensayo de aislamiento, en modos común y diferencial, a 2 kV – 50 Hz – 1 minuto, según CEI-255-5.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Las protecciones cumplirán con los niveles de ensayo para compatibilidad electromagnética establecidos para entorno de subestación de MT en el informe de UNIPEDE "Eléctrical and electronic Apparatus for Generating Stations and Substations" de Enero 1.995.

5.2.5. Sistema de teledisparo

El PRE instalará y mantendrá un sistema de teledisparo que producirá la apertura del interruptor de interconexión como consecuencia de la apertura del interruptor de cabecera de línea en la subestación.

El tiempo total de actuación del teledisparo, medido entre el instante en que se aplica la orden de disparo en la entrada del equipo de la subestación y el instante en que se aplica la tensión a la bobina de disparo del interruptor de interconexión, no será superior a 200 ms.

Dispondrá de eco de confirmación de llegada del teledisparo al PRE. El tiempo entre el instante en que se aplica la orden de disparo en la entrada del equipo de la subestación y el instante en que se cierra el contacto de señalización de confirmación en ese mismo equipo, no será superior a 300 ms.

El enlace de comunicaciones entre equipos de subestación y PRE será de disponibilidad permanente.

El equipo de teledisparo situado en la subestación estará alimentado a 48 Vcc, y generará las siguientes alarmas e indicaciones mediante contactos normalmente abiertos:

- Alarma de fallo de comunicaciones.
- Alarma de fallo equipo.
- Confirmación de llegada orden teledisparo a PRE.
- Indicación de estado abierto / cerrado del interruptor de interconexión.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Además, el sistema de teledisparo también efectuará la captación en la interconexión y transmisión a la subestación de las señales analógicas siguientes:

- Medida de potencia activa (MW).
- Medida de potencia reactiva (MVAr).
- Medida de tensión (kV).

Las salidas de estas medidas en el equipo de la subestación serán en 0…1 mA.

5.3. Protección contra incendios

La descripción de la protección contra incendios en el CMM de objeto de este Proyecto se ha descompuesto en dos zonas: instalaciones interiores y exteriores.

Con carácter general, se aplicarán para las instalaciones interiores el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales en lo referente a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en general, todos aquellos aspectos que afecten a la edificación.

Se dotará a la instalación de un sistema de extinción formado por un conjunto de tres extintores móviles de 6 kg de CO_2.

Adicionalmente, se instalará un detector de incendios y la unidad de control correspondiente.

5.4. Red de tierras

El dimensionamiento y cálculo de la red de tierras descrita se ha realizado en base al método especificado por UNESA, (ver anexo de cálculos), será de las siguientes características:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema: PICAS ALINEADAS UNIDAS POR CONDUCTOR HORIZONTAL

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: 2
- Longitud de las picas: 2 metros
- Separación entre picas: 3 metros
- Diámetro de picas: 14 mm
- Profundidad de las picas: 0,5 m
- Sección de conductor: 50 mm^2

Ambas picas estarán fácilmente accesibles para permitir un eventual tratamiento de reducción del valor de resistencia a tierra, que en ningún caso superará el valor de 2Ω.

Todos los elementos metálicos no sometidos a tensión eléctrica en funcionamiento normal, pero que en caso de falta o avería sí puedan quedar en tensión, serán puestos a tierra mediante un conductor de protección, que será de las mismas características que el de los conductores activos, pero de la mitad de sección con un mínimo de 16 mm^2.

Los elementos metálicos que den al exterior tales como puertas, rejillas, cierres, etc., se instalarán de modo tal que no podrán ponerse en contacto con partes en tensión por causa de defectos o avería, y si esto no fuese posible se conectarán a tierra convenientemente.

El armado que se instalará embebido en el hormigón de la estructura y solera del edificio se conectará en un mínimo de cuatro puntos, suficientemente alejados entre sí, a la tierra de protección del CMM.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La puesta a tierra de las masas metálicas, junto a la acción de los interruptores diferenciales instalados, hará que en las masas no se alcancen tensiones peligrosas debidas a contactos indirectos.

5.5. Sistema de control y monitorización

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con una potencia superior a 0,5 MW, y aquellas con una potencia inferior o igual a 0,5 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 la suma de potencias de la cual sea mayor que 0,5 MW, tendrán que estar adscritas en un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiendo la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con el objetivo de garantizar la fiabilidad del sistema eléctrico.

El sistema de control y monitorización de la instalación debe mostrar y almacenar una serie de datos relacionados con el estado de la instalación en cualquier momento. Está dividido en tres subsistemas principales:

- Subsistema de adquisición: Está formado por los elementos que reciben los valores de cada una de las variables a medir y las transforman en señales de tensión (rango mV) o de intensidad (rango mA).

- Subsistema de transmisión: Está formado por los elementos de conexión entre el subsistema de adquisición y el equipo donde se va a realizar el tratamiento de los datos adquiridos. Esta conexión puede ser local (vía RS-485 o bien onda portadora) o remota (vía módem).

- Subsistema de tratamiento de la información: Estará formado por el equipo PC que recibirá vía local o remota la información procedente del subsistema de adquisición.

Las variables que deben almacenarse y transmitirse son las siguientes:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a la red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas.
- Estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los módulos y agrupaciones.
- Intensidad en los módulos y agrupaciones.
- Potencia activa en los módulos y agrupaciones.
- Factor de potencia.
- Tensión de la red.
- Frecuencia de la red.
- Temperatura de los módulos.

Igualmente, se podrá disponer de una estación meteorológica que realice registros de radiación solar (directa y difusa por separado), temperatura ambiente, velocidad del viento, etc.

6. LÍNEA DE EVACUACIÓN

A continuación, se procede a detallar las características técnicas de la línea eléctrica de evacuación de la planta fotovoltaica, línea eléctrica subterránea a 15 kV.

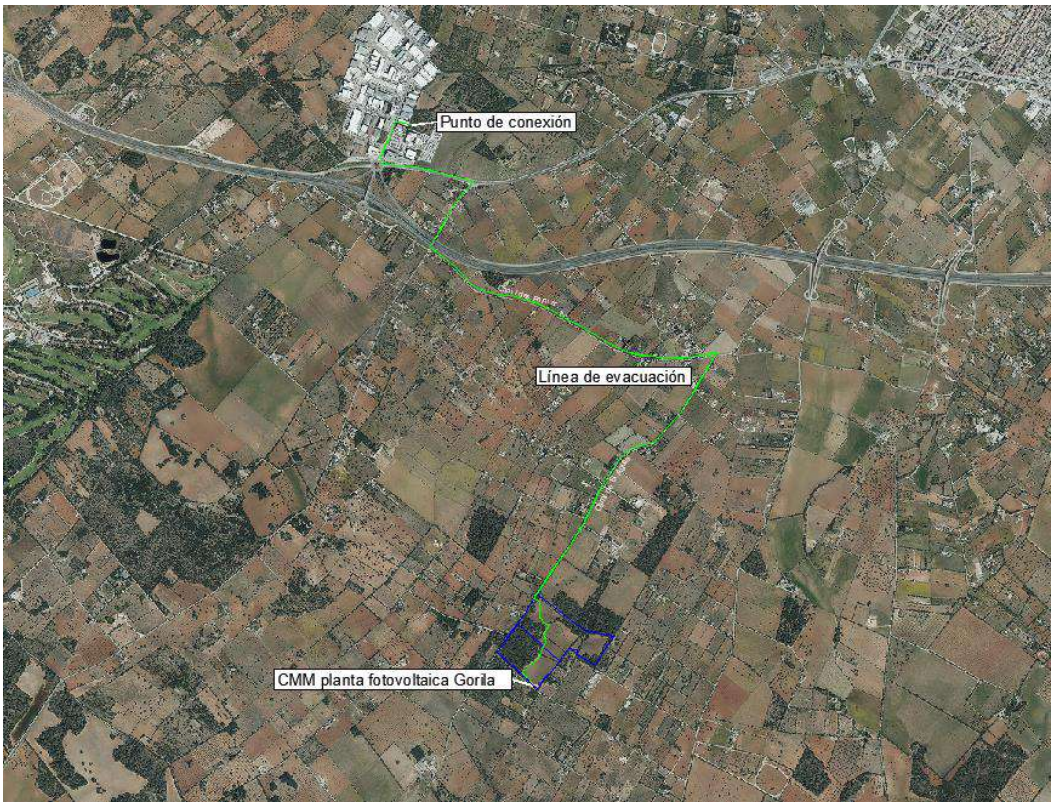
Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

6.1. Características generales

La línea eléctrica subterránea transportará la energía desde el Planta Fotovoltaica Gorila hasta el punto de conexión propuesto, en este caso la Línea de Media Tensión Noguera, en el apoyo ubicado en las coordenadas UTM ETRS89, HUSO 31, X: 487.337; Y: 4.370.479. Esta línea se proyecta en a una tensión de 15 kV, tensión en base a la cual se realizarán los cálculos oportunos.

En concreto, la línea eléctrica partirá del CMM del Planta Fotovoltaica Gorila y su trazado, de 5,16 km, transcurrirá en su gran mayoría por servidumbres públicas.

En la siguiente imagen se puede observar el trazado de dicha línea de evacuación proyectada:



Las características generales de la línea subterráneas son las siguientes:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Origen	CMM de la Planta Fotovoltaica Gorila
Final	LMT Noguera, Apoyo ubicado en coordenadas ETRS89, HUSO 31, X: 487.337; Y: 4.370.479
Longitud	5,16 km
Cable	AL RH5Z1 240 mm^2
Tiempo actuación protecciones	0,5 s
Tipo de canalización	Bajo tubo enterrado
Disposición de los cables	Tresbolillo (en triángulo)
Profundidad de la instalación	1 m
Conexión de pantallas	Rígida a tierra
Tensión nominal	15 kV
Número de circuitos	1
Número de cables	3
Intensidad de cortocircuito en el conduc	22,56 kA
Intensidad de cortocircuito en las panta	2,99 kA

6.2. Descripción del trazado

Como se ha expuesto anteriormente, el trazado de la línea subterránea proyectada será desde el CMM de la Planta Fotovoltaica Gorila hasta la LMT Noguera. La conexión en dicho apoyo se realizará mediante entronque en T y todo el recorrido de la línea, así como la Planta Fotovoltaica se encuentra en el término municipal de Llucmajor.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Este trazado varía es su último tramo debido al cambio del punto de conexión de la planta por parte de E-DISTRIBUCIÓN.

6.2.1. Cruzamientos y paralelismos

El trazado subterráneo tendrá una longitud total aproximada de 5,16 km, discurriendo los primeros 600 m por dentro de la propia planta fotovoltaica. A partir de ahí, la línea eléctrica se encontrará a su paso los siguientes cruzamientos y paralelismos:

- Cruzamientos:

Nº	Pk Inicio	Pk Final	Denominación	Titularidad	L (m)
1	2+240m	2+248m	Camí des Palmer	Ayto. Llucmajor	8m
2	3+910m	3+919m	Camí de Sa Torre	Ayto. Llucmajor	9m
3	4+815m	4+835m	Ma-6020	Consell Mallorca	20

- Paralelismos:

Nº	Pk Inicio	Pk Final	Denominación	Titularidad	L (m)
1	0+600m	2+240m	Camí de S´Aguila	Ayto. Llucmajor	1.640m
2	2+248m	3+910m	Camí des Palmer	Ayto. Llucmajor	1.662m

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Nº	Pk Inicio	Pk Final	Denominación	Titularidad	L (m)
3	3+919m	4+342m	Camí de Sa Torre	Ayto. Llucmajor	423m
4	4+342m	4+815m	Ma-6020	Consell Mallorca	473m
5	4+835m	5+066m	Av. Son Noguera	Ayto. Llucmajor	231m
6	5+066m	5+137m	Av .Son Noguera 6	Ayto. Llucmajor	71m
7	5+137m	5+160m	Parcela 558 Polígono 42	Ayto. Llucmajor	23m

Las arquetas de ayuda al tendido se ubican de tal manera que los esfuerzos de tracción que se alcancen en el tendido de los cables sean inferiores a los máximos admisibles.

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en las líneas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06 (RD 223/08 de 15 de febrero) y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

A continuación, se resumen las distancias a respetar entre servicios subterráneos para cruces y paralelismos:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

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.
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.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
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.
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 ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

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 AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m 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, 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. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. 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.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

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

6.2.2. Disposición física

La línea subterránea descrita en este apartado estará formada por un único circuito formado por tres conductores dispuestos en tresbolillo. Los conductores, por norma general irán por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando este embebido en un prisma de hormigón.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de media tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1 metro. La anchura de la zanja será de 0,6 m.

6.3. Conductores

6.3.1. Cable aislado de potencia

La línea proyectada en 15 kV está constituida por una terna de cables dispuestos en tresbolillo.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

El cable estará formado por los siguientes elementos:

- Conductor de aluminio RH5Z1 240, de 240 mm^2 de sección. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.

- Semiconductor interior: Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.

- Aislamiento: Compuesto de etileno-propileno de alto módulo (HEPR). El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones.

- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.

- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N_2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

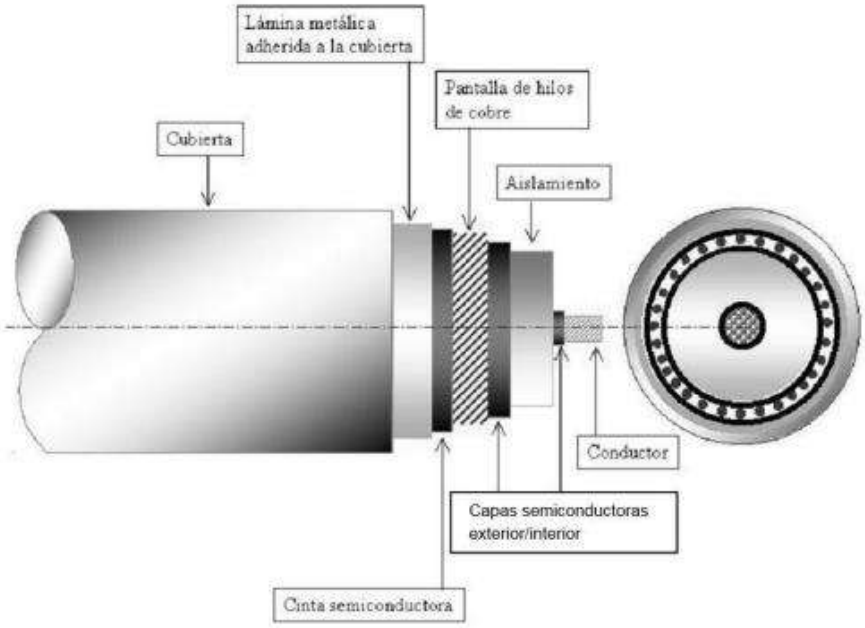
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.

- Pantalla metálica: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta

- Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST 7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.



Constitución de los cables subterráneos

6.3.1.1. Características, composición y dimensiones del cable

Características nominales

Tensión nominal (U_o/U_m)	12/20 kV
Tensión más elevada cable y accesorios	24 kV
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial	50 kV
Tensión de choque soportada nominal	125 kV

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal	90ºC
Temperatura nominal máxima del conductor en condiciones de cc	250 ºC

Composición

Sección del conductor	240 mm^2
Material del conductor	Aluminio
Material del aislamiento	XLPE
Tipo de pantalla	Longitudinal adherida a la cubierta
Material de la pantalla	Aluminio

Aislamiento

Material	XLPE
Espesor	4,3 mm
Diámetro exterior	36 mm

Barrera no propagación agua

Material	Cinta hinchante semiconductora
Espesor	0,4 mm

Cubierta exterior

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Material	Poliolefina termoplástica
Color	Rojo
Radio curvatura durante tendido	720 mm
Radio curvatura acabado	540 mm
Peso del cable	1.430 kg/km

6.3.1.2. Características de la instalación en régimen permanente

Las características eléctricas de la línea, obtenidas a partir de la disposición física de la línea subterránea y de los datos de partida (temperatura de conductor, temperatura de pantalla, temperatura del terreno, resistividad del terreno, etc.) mostrados en el documento de "Anexo: cálculos eléctricos", son las que se indican a continuación para el caso de conexión rígida a tierra:

– Intensidad máxima admisible: 345 A

– Potencia máxima admisible (15 kV): 8,06 MVA

La intensidad a transportar será, en el momento de mayor producción de la planta de 136,13 A (3,183 MW con un factor de potencia de 0,9). Por tanto, el conductor es suficiente para transportar la potencia de la planta.

6.3.1.3. Características de la instalación en régimen de cortocircuito

Las características, según los valores obtenidos a partir de los cálculos descritos en la UNE 21-192-92 son las siguientes:

- Temperatura inicial del conductor en el c.c.: 90 ºC
- Temperatura final del conductor en el c.c.: 250 ºC

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Duración del cortocircuito en el conducto: 1 s
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor: 22,56 kA
- Temperatura inicial de la pantalla en el c.c.: 70 ºC
- Temperatura final de la pantalla en el c.c.: 210 ºC
- Duración del cortocircuito en la pantalla: 1 s
- Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla: 2,99 kA

6.3.2. Cable de acompañamiento de tierras

En el punto medio del trazado se realizará la instalación del sistema de conexión de pantallas a tierra, por lo que para garantizar la continuidad de la tierra se instalará un conductor del tipo RV 0,6/1 kV 120 mm² Cu.

Así, el cable está conectado a tierra en un punto medio de la ruta y aislado de tierra mediante SVL en cada extremo.

6.3.2.1. Terminales

Los terminales a utilizar en los extremos del cable serán exteriores del tipo premoldeado en una sola pieza. Junto a los terminales de exterior se colocarán autoválvulas, siendo el número de éstas igual a los terminales de exterior.

6.3.2.2. Terminales pre-moldeados de una sola pieza

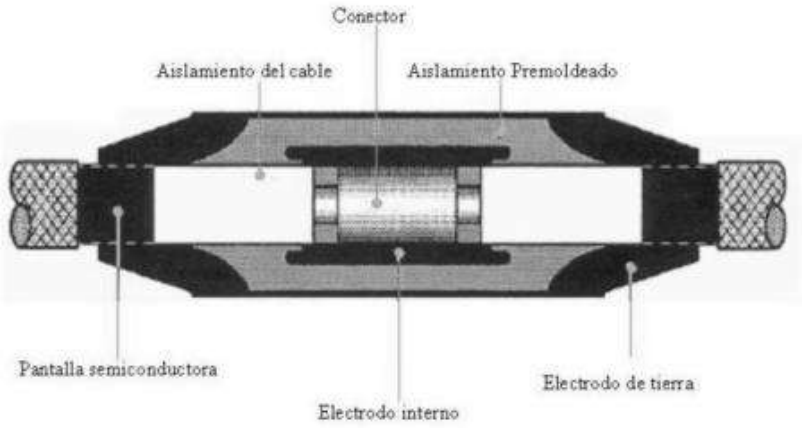
La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de media tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



6.3.3. Cable de fibra óptica

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se deben basar siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable ya que las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores. Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga. En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las características del cable de fibra óptica son las siguientes:

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima	≥ 1.000
Masa	≤ 300
Radio de curvatura	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de temperatura	-20°C a +70°C
Tipo de fibra	Monomodo convencional

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90º C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor. La instalación se realizará bajo tubo de 63 mm.

6.3.4. Limitadores de tensión en las pantallas (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado. Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

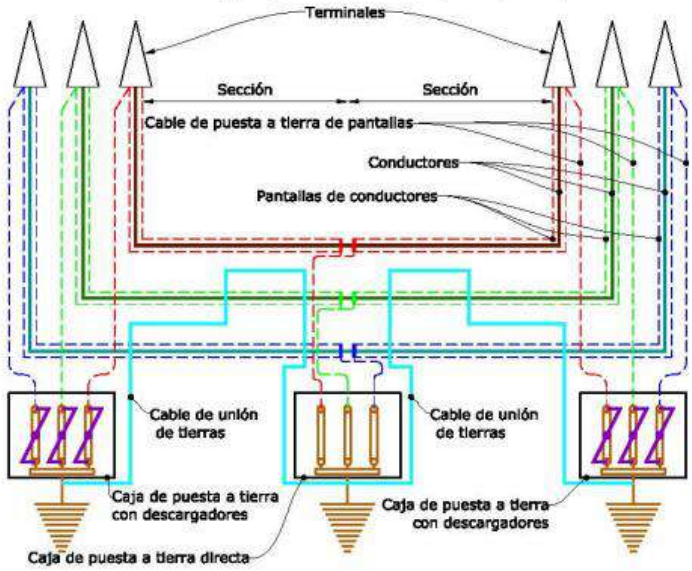
6.3.4.1. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores

La conexión de las pantallas elegida es la conexión rígida a tierra, con la cual se consiguen anular los voltajes y corrientes inducidas en las pantallas. Se ha elegido esta configuración, dada la longitud de los circuitos. En la conexión rígida a tierra la conexión de las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electromagnéticamente con el circuito formado por los conductores.

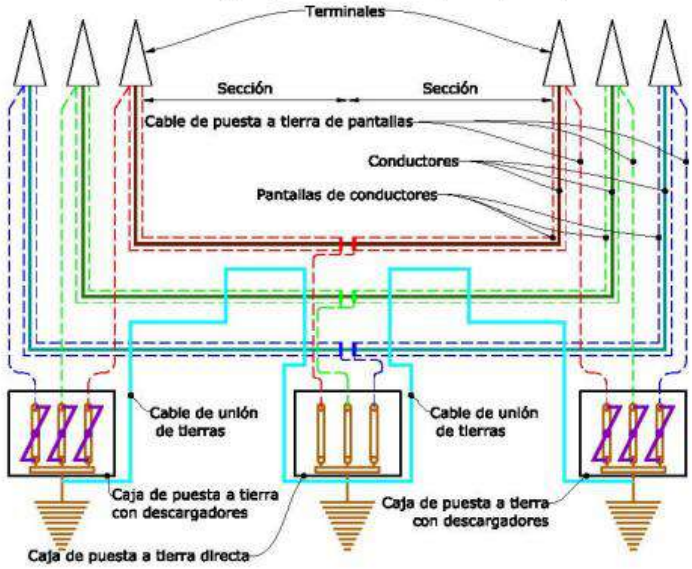
Como la longitud de la ruta es demasiado larga para utilizar la conexión a tierra en un solo extremo, se realizará la conexión a tierra en un punto medio del circuito. Así, el cable está conectado a tierra en un punto medio de la ruta y aislado de tierra mediante SVL (limitadores de tensión para las pantallas) en cada extremo.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Detalle de conexión en un solo punto (Mid-Point, o doble Single-Point) sin empalmes:



Detalle de conexión en un solo punto (Mid-Point, o doble Single-Point) sin empalmes:



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

6.4. Parámetros de la línea

Como se explica en el anexo de cálculos, se obtienen los siguientes valores por km:

- R_{20} = 0,125 Ω/km
- R_{90} = 0,161 Ω/km
- X = 0,106 Ω/km
- C = 0,306 μF/km

Se verificará a continuación el correcto cumplimiento de los criterios de caída de tensión y potencia según lo establecido en la normativa vigente, y ratificando el correcto dimensionamiento del conductor seleccionado, en este caso el AL RH5Z1 240.

6.4.1. Caída de tensión

Según se refleja en el anexo de cálculos se ha obtenido la caída de tensión para las condiciones de máxima potencia (3,183 MW), tensión nominal de 15 kV y una longitud de línea de 5,16 km:

- cos φ = 1,00 ΔU = 1,18 %
- cos φ = 0,95 ΔU = 1,42%
- cos φ = 0,90 ΔU = 1,54%

6.4.2. Pérdida de potencia

Según se refleja en el anexo de cálculos se ha obtenido una pérdida de potencia para las condiciones de máxima potencia (3,183 MW), tensión nominal de 15 kV y una longitud de línea de 5,16 km:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- cos φ = 1,00 ΔP = 1,18 %
- cos φ = 0,95 ΔP = 1,30 %
- cos φ = 0,90 ΔP = 1,45 %

7. PUNTO DE CONEXIÓN

A continuación, se describen y precisan los detalles técnicos relativos a la conexión de la Planta Fotovoltaica Gorila a la red de MT de la zona, a 15 kV.

En base a las condiciones indicadas por la compañía distribuidora, las cuales se han expuesto anteriormente, se modifica el punto de conexión definido inicialmente y se decide conectar a la red mediante entronque en un apoyo de media tensión (CN 18/000 + IS SF6 + CAS) que se instala en la línea de LMT Noguera entre los apoyos "K657" y "K646", en el punto indicado. En concreto la instalación del nuevo punto de apoyo será en las siguientes coordenadas:

UTM ETRS89 - HUSO 31

X: 487.337

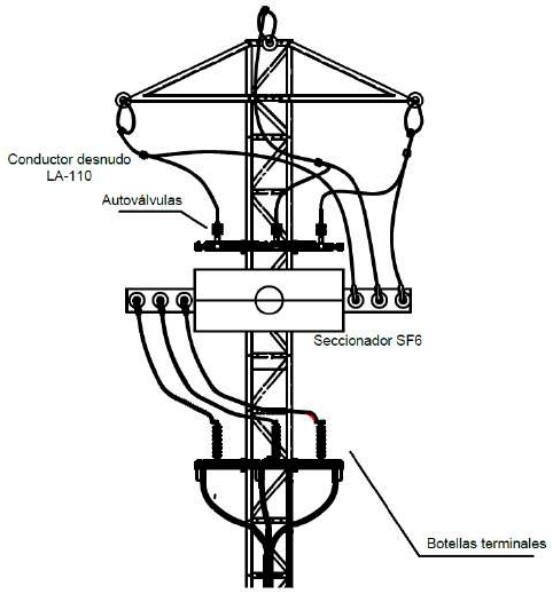
Y: 4.370.479

Del CMM de la planta fotovoltaica saldrá una línea de evacuación subterránea, directamente enterrada y con una longitud aproximada de 5,16 km. Esta línea conectará dicho CMM con el apoyo anteriormente indicado, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. Una vez instalado el nuevo apoyo, será necesario realizar una adecuación de este apoyo a fin de poder instalar toda la aparamenta necesaria para la correcta protección de la red de distribución local, así como para la adecuada evacuación de la energía generada en la planta fotovoltaica.

Por todo ello, será en este punto en donde se realice el paso de la línea de evacuación de subterráneo a aéreo para su conexión en la LMT aérea de la zona, previa instalación de botellas terminales, seccionador SF6, autoválvulas, y demás elementos auxiliares como grapas, conductor desnudo, etc.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Las modificaciones a realizar en este nuevo apoyo en donde se va a realizar la conexión consistirán en la instalación de la parte correspondiente al seccionamiento y bajada aéreo-subterránea de la línea a conectar con el CMM. Por ellos se instalarán dos crucetas adicionales así como una tercera para la sustentación del seccionador SF6, tal y como se puede observar en la siguiente imagen:



En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad. Los detalles constructivos de la conversión se detallan en el anexo de planos correspondiente.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

En la base de este apoyo se construirá una arqueta de dimensiones interiores 200 x 120 cm en planta y profundidad 150 cm para facilitar el giro de los conductores. Embebidos en el hormigón de esta arqueta y con comunicación directa con el interior de la misma se instalarán cuatro tubos de acero galvanizado de 150 mm de diámetro, que subirán hasta una altura de 5 m adosados a una de las caras del apoyo mediante pletinas del mismo material que los tubos.

Los tubos anteriores servirán de protección a las ternas de conductores en el tramo inicial de ascenso. Una vez llegado cada conductor a la altura de su cruceta correspondiente se separará del grupo. En el tramo en que los conductores están independientes, el amarre a la cruceta se realizará mediante pletina diamagnética.

Así mismo, se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

Se dispondrá una primera cruceta adicional en donde se instalarán 3 botellas terminales, una para cada uno de los conductores de la línea eléctrica subterránea. De estas saldrán 3 conductores unipolares LA-110 que se conectarán a cada una de las entradas del seccionador SF6, dispuesto por encima de la cruceta anterior.

Desde dicho seccionador saldrán otros tres conductores unipolares LA-110 que conectan este con la línea aérea de media tensión a su paso por el apoyo mediante el grapado de conductores.

Así mismo, en una cruceta superior al seccionador SF6 se instalarán 3 autoválvulas que se conectarán mediante grapado de conductores al puente flojo que forma la unión entre este seccionador y la línea de media tensión existente.

Como se ha comentado anteriormente, para la instalación en intemperie (aguas arriba de las botellas terminales) se empleará conductor de aluminio desnudo

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

LA-110 (94-AL1/ 22-ST1A), de intensidad admisible 313 A, cuyas características se reflejan en la siguiente tabla:

Código		94-AL1/ 22-ST1A
Código antiguo		LA-110
Norma		**UNE EN 50182**
Formación (hilos de acero + hilos aluminio)		7x2,00 + 30x2,0
Diámetro hilos de acero	mm	2
Diámetro alma de acero	mm	6
Diámetro hilos de aluminio	mm	2
Diámetro completo del conductor	mm	14
Sección alma de acero	mm^2	22
Sección aluminio	mm^2	94,2
Sección total conductor	mm^2	116,2
Peso Acero	kg/km	172,4
Peso Aluminio	kg/km	260,2
Peso Total Conductor	kg/km	433
Carga de ruptura Nominal	kN	43,1
Resistencia en corriente continua a 20°C (máx.)	Ω/km	0,3066

A continuación se describen, de forma pormenorizada los elementos a instalar:

7.1. Terminales

En la cruceta inferior del nuevo apoyo a construir se dispondrán los terminales de la línea subterránea a los cuales llegarán cada uno de los conductores unipolares AL RH5Z1 240 mm^2 de la línea subterránea de media tensión que ascienden por el apoyo.

Los terminales serán los adecuados a la sección de cable de la línea subterránea y equiparán un repartido lineal de tensión que controle y distribuya el campo eléctrico en el corte de pantalla del cable. Así mismo, dispondrán de un cuerpo pre-moldeado externo diseñado para estancar totalmente el cable y la toma de tierra.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

7.2. Seccionador SF6

Se instalará un interruptor-seccionador SF6 especialmente diseñado para redes de media tensión. Su función será la de controlar la apertura o el cierre en carga y permitir aislar o configurar los tramos de red deseados. A continuación se describen sus principales características:

Tensión máxima asignada	24 kV
Tensión asignada de servicio	15 kV
Intensidad asignada	400 A
Frecuencia	50 Hz
Índice de protección	IP67

7.3. Autoválvulas

En la cruceta doble en la cual se han instalado los terminales para fin de línea subterránea, se instalará por el lado opuesto del apoyo pero a la misma altura 3 autoválvulas o descargadores de sobretensiones atmosféricas, una por fase.

Estos descargadores estarán dotados de una envolvente externa resistente a climas extremos (heladas, nieve, temperaturas excepcionales, etc.) así como a radiaciones ultravioleta y ozono. Las características eléctricas mínimas de estos descargadores serán las siguientes:

Tensión nominal del autoválvula	24 kV
Tensión de cebado en el frente de la onda	80 kV
Tensión residual máxima	71 kV
Corriente nominal de descarga	10 kA
Línea de fuga	1.320 mm

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Longitud	532 mm

Deberá soportar las siguientes condiciones e hipótesis:

- 20 descargas de 10 kA en ciclo de servicio.
- 2 descargas de 100 kA correspondiente a corriente elevada y corta duración.
- 20 descargas de 250 A. durante 2.000 milisegundos correspondiente a corrientes bajas y larga duración.

8. OBRA CIVIL

En este apartado se procederá a la descripción de la obra civil necesaria para la realización del proyecto en su conjunto, es decir:

- Planta fotovoltaica
- CMM
- Línea de evacuación

8.1. Planta fotovoltaica

8.1.1. Estructuras

Las estructuras irán hincadas directamente al suelo a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En aquellos casos en que se requiera por la aparición de afloramientos rocosos, se realizará pre-taladro o perno de anclaje y en el caso de terrenos más blandos se podrán introducir tornillos de anclaje o solución similar, incluso combinadas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Todas las mañanas al amanecer, la unidad inicia la rotación del eje, apuntando los módulos hacia el este, hasta el límite del ángulo de inclinación para ese día. Siguiendo el algoritmo de control incluido en el sistema de seguimiento solar, el variador está variando el ángulo de inclinación, por lo tanto, la orientación de los módulos, terminando al final del día en su límite de ángulo de inclinación hacia el oeste.

Los diferentes seguidores son independientes entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 10% hacia el eje norte - sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil del Generador Solar.

Todos los perfiles contienen ranuras de fijación integradas, para facilitar el montaje de los módulos fotovoltaicos.

Para seleccionar los postes se elabora un certificado del terreno, estudiando la profundidad necesaria de hincado de los postes y su dimensión óptima. De esta manera se garantiza el mejor aprovechamiento de los materiales.

8.1.2. Canalizaciones

8.1.2.1. Canalizaciones DC

El cableado de la parte de corriente continua discurrirá parcialmente enterrado y parte aéreo y sobre canalizado mediante bandeja perforada sobre la estructura de los seguidores. Las uniones serie de los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de Clase II, realizándose ésta por la parte posterior a los mismos. Los cables irán embridados a las estructuras soportes y pasarán desde la estructura al suelo bajo tubo de protección. Desde este punto partirán hacia los inversores.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

Asimismo, se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada de la norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

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 y que cubra la proyección en planta de los tubos, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de alta tensión. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Los cruces con viales se realizarán insertando el cableado en un tubo enterrado a una profundidad mínima de 0,8 m. Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a estas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.

8.1.2.2. Canalizaciones AC

Los conductores se colocarán directamente enterrados a una profundidad de 0,6 m. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

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

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de elementos que puedan impedir el correcto funcionamiento de los circuitos.

8.1.3. Viales internos

Se dispondrá de una red de viales internos para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho máximo de 3,0 m. Estos viales serán preferentemente caminos existentes acondicionados o terreno natural compactado, no se añadirán áridos ni se realizarán drenajes adicionales.

8.1.4. Vallado perimetral

Se instalará un vallado perimetral compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros y anclados al terreno mediante bloques prefabricados de

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

hormigón. Los tubos serán de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,2 m de altura, acodados en sus extremos para colocar 3 hileras de alambre. En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2 m de altura. Se colocarán 3 tirantas de alambre de 16 mm^2 con sus tensores y tornillos correspondientes. En ningún caso se empleará alambre de espino.

El vallado se anclará mediante pernos de anclaje en caso de terreno rocoso. En las zonas donde el terreno vegetal tenga un espesor que no permita lo anterior los postes se anclarán en piezas prefabricadas enterradas y removibles. En ningún caso se empleará hormigón *insitu*.

Se realizarán accesos a las plantas mediante cancelas de 6 m de anchura y 2 m de altura en dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

Se ha previsto una barrera vegetal perimetral, formada por plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico, con una densidad suficiente que asegura la menor visibilidad de las placas desde las parcelas adyacentes, la cual se colocará antes del vallado para disimular este.

Debe tenerse en cuenta que en parte del perímetro ya aparece vegetación arbórea que actúa a modo de barrera visual, donde únicamente será necesario plantar puntualmente algunos ejemplares en las zonas de menor densidad.

8.1.5. Movimientos de tierra

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos. Para esta instalación solamente se llevarán a cabo movimientos de tierras para:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Cimentación de casetas transformadoras
- Cimentación del CMM y almacén.
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico (siempre que su uso sea obligatorio según la normativa de E-DISTRIBUCIÓN)

Los trackers irán directamente hincados en terreno por lo que no será necesaria la realización de labores de movimientos de tierras.

8.1.6. Estudio geotécnico

Se llevará a cabo un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características del terreno y de esta manera conseguir una óptima determinación de cada uno de los trabajos de anclado o cimentación que se lleven a cabo en la zona.

8.1.7. Sistema de drenaje

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo. En todo caso, se minimizará la disposición de elementos artificiales de drenaje.

No se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existentes.

8.1.8. Sistemas de seguridad

Se instalará un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, compuesto por barreras de microondas y un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), compuesto por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuida a lo largo del perímetro abarcado por las plantas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Para la instalación del sistema de seguridad, se instalarán durante la fase de ejecución del proyecto unos tubos enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, con un diámetro mínimo de 80 cm, por los que se tenderán los cables de señal y alimentación tanto de las cámaras como de las barreras de microondas. Dicha canalización también seguirá el recorrido del perímetro de las plantas.

8.2. CMM

8.2.1. Vial de acceso

Para el acceso al CMM, se utilizará el vial interior de la planta fotovoltaica, descrito en el apartado anterior.

Este vial será preferentemente un camino existente que se acondicionará o terreno natural compactado, no se añadirán áridos ni se realizarán drenajes adicionales. Tendrá un ancho de superficie de rodadura de 3,0 m.

8.2.2. Edificio de equipos

La obra estará constituida por un edificio principal prefabricado, donde se situarán el transformador de servicios auxiliares, las diferentes cabinas de entrada, servicios auxiliares, medida, remonte y salida, y otros equipos de control del CMM descrito.

El edificio será del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada.

La cubierta estará formada de placas de hormigón armado armadas con mallas electrosoldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior el aislante a base de poliuretano.

Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120 kg/m^2 y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h (192,2 kg/m^2).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La planta del edificio será rectangular, con unas dimensiones exteriores de, 8,08 x 2,38 m, ocupando una superficie de 19,23 m^2.

Todas las rejas de ventilación serán de lamas en "v", de chapa de acero al carbono pintadas en oxidón rojo.

La carpintería utilizada en los ventanales será de aluminio.

En el interior del edificio principal, se han dispuesto un recinto separados del resto del edificio. Este espacio sería el correspondiente al que ocuparía el transformador de Servicios Auxiliares: 2.05 x 2.25 m^2, separado por fábrica de ladrillo de 20 cm de espesor, con una puerta de chapa de acero ondulada de una hoja de dimensiones 1.00 x 2.00 m^2.

Habrá otro edificio de similares características, anexo al anterior y que se empleará como almacén de repuestos.

8.2.2.1. Ventilación

De acuerdo con el artículo 4.4 de la instrucción ITC-RAT 14, la ventilación del recinto se realiza a través de dos rejillas metálicas galvanizadas, construidas con lamas en forma de V y una rejilla montada por el interior. Estas ventanas van insertadas en los tabiques lindantes al transformador.

Dos rejillas colocadas en diferentes fachadas y a distinta altura, producen una corriente de aire de tiro natural en el interior del recinto y evacuando de esta forma el calor producido por el transformador.

8.2.2.2. Herrajes.

El transformador va apoyado sobre unas vigas tipo IPN-100 que actúan de base de rodadura, reforzadas con otras vigas tipo IPN-140 soldadas entre sí y posteriormente galvanizadas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

8.2.2.3. Puertas y ventanas:

Construidas en chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, se pintan posteriormente con pintura sintética especial.

Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Tanto las ventanas como las puertas son desmontables desde el interior mediante tornillos, de tal modo que la introducción o extracción del transformador se realiza a nivel del suelo y sin necesidad de grúas de gran potencia. Unas finas mallas metálicas impiden la penetración de insectos, sin que por ello disminuya la capacidad de ventilación.

8.2.2.4. Cimentación y Estructura.

Los edificios prefabricados que se emplearán constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque prefabricada, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador de servicios auxiliares, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación. En este caso, para la cubierta, se empleará un recubrimiento de teja árabe.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con acabado en piedra tipo marés, o mediante el tradicional chorreado de cemento natural (“embetunado mallorquín"). Se reserva el empleo de teja árabe para el tejado de las instalaciones, todo ello en cumplimiento de la Norma 22 del Plan Territorial de Mallorca en un acabado similar al de la siguiente fotografía.

Para la ubicación de los edificios es necesaria una excavación, cuyas dimensiones podrán variar en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

8.2.3. Zanjas y canales de cables

Se instalará una red de canales para la distribución de cables, tanto de potencia como de control. Las tapas de estas zanjas serán prefabricadas de hormigón.

El replanteo definitivo de las zanjas se realizará empleando el sistema de camillas como planteamiento más exacto.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

En caso de que aparezca agua en las zanjas se utilizarán los medios necesarios para agotarla, de forma que se evite la disgregación de los materiales.

En las zonas de paso de vehículos, transformador, y por lo general, donde las zanjas y canales vayan a estar sometidas a una sobrecarga, permanente o no, estas galerías estarán dotas de los elementos resistentes adicionales necesarios para las solicitaciones previstas.

8.3. Línea de evacuación

8.3.1. Zanja

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. La terna de cables irá directamente enterrada, quedando por el interior de tubo y embebido en un prisma de hormigón que sirva de protección en el caso de cruzamientos y paralelismo con infraestructuras existentes. Este tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 200 mm y diámetro interior de 150 mm. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica. Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de media tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1 metros. La anchura de la zanja será de 0,6 m. El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado. La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de media tensión.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

8.3.2. Arquetas de ayuda al tendido

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor. Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas.

8.3.3. Arquetas de fibra óptica

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002. Todas las características de las arquetas de fibra óptica deberán responder a lo especificado en la norma de E-DISTRIBUCIÓN "Criterios de diseño de líneas subterráneas de media tensión".

8.3.4. Señalización exterior de las canalizaciones

Se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

9. CRONOGRAMA

A continuación se muestra el cronograma de ejecución de las obras descritas en el presente proyecto fotovoltaico:

	Actividad	M1		M2		M3		M4		M5		M6		M7		M8		M9	
1	**Ingeniería**																		
1.1	Dirección y supervisión de obra																		
1.2	Dirección y supervisión de puesta en marcha																		
2	**Acondicionamiento**																		
2.1	Accesos																		
2.2	Desbroce, vallado,…																		
3	**Obra civil**																		
3.1	Viales internos y perimetrales																		
3.2	Cimentaciones y zanjas																		
4	**Montaje**																		
4.1	Hincado seguidores																		
4.2	Montaje mecánico seguidores																		
4.3	Módulos (montaje y conexionado)																		
4.4	Centros de transformación																		
4.5	Cableado BT y control																		
4.6	Cableado MT																		
5	**Pruebas y Puesta en Marcha**																		
5.1	Pruebas mecánicas																		
5.2	Puesta en marcha																		
6	**Centro de control y línea de evacuación**																		
6.1	Obra civil centro de control																		
6.2	Montaje subestación																		
6.3	Obra civil LMT subterránea																		
6.4	Montaje y tendido LMT subterránea																		
6.5	Pruebas y puesta en servicio																		

10. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución de la Planta Fotovoltaica Gorila, su CMM y la línea de evacuación asociada; asciende el total del Presupuesto, a la expresada cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS UN MIL SETENTA CON CUATRO CÉNTIMOS (3.401.070,04 €), I.V.A. no incluido.

11. CONSIDERACIONES FINALES

Se considera que el presente Proyecto Básico, describe adecuadamente y con suficiente detalle las obras e instalaciones correspondientes al PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA, al CMM de la misma y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, entre dicho CMM y el punto de conexión propuesto por E-DISTRIBUCIÓN, en

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

este caso en la LMT Noguera; habiéndose seguido a la hora de su redacción, las reglamentaciones vigentes sobre la materia.

Las instalaciones a efectuar serán realizadas por personal competente, bajo la dirección de un instalador autorizado por la Dirección General de Industria y Energía de las Islas Baleares.

En lo referente a cuestiones de tipo técnico que se hubieran omitido en la Memoria, Pliego de Condiciones, Planos, o cualquier otro documento incluido en el presente proyecto, se entenderá que se adapta por completo a la vigente Reglamentación.

Mallorca, febrero de 2022

Firmado digitalmente por LAREU LORENZO ANDRES - 46290505S

Andrés Lareu Lorenzo

Ingeniero Energético

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

INDICE ANEXOS

Anexo I – Cálculos eléctricos

Anexo II – Protección contra incendios

Anexo III – Pvsys Gorila

Anexo IV – Informe de red

Anexo V – Respuesta punto de conexión

Anexo VI – Estudio de acceso

Anexo VII – Datasheet BIPRO TD7G72M 10BB

Anexo VIII – Datasheet SUN2000 185KTL H1

Anexo IX – Datasheet DC prysmiam ZZ-F

Anexo X – Datasheet AC prysmiam RV-K

Anexo XI – Datasheet AC prysmiam AI RH5Z1

Anexo XII – Cumplimiento Anexo F Plan Director Sectorial

Anexo XIII – Gestión de residuos

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO I

ÍNDICE

1. CMM Y CT 3

1.1. Cortocircuitos 4

1.1.1. Cálculo de las intensidades de cortocircuito 4

1.1.2. Cortocircuito en el lado de Media Tensión 5

1.1.3. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión 5

1.2. Dimensionado del embarrado 6

1.2.1. Comprobaciones 6

1.2.2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 7

1.2.3. Dimensionado de los puentes de MT 7

1.3. Dimensionado de la ventilación 8

1.4. Calculo de la instalación de puesta a tierra 8

1.4.1. Investigación de las características del suelo 8

1.4.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto 9

1.4.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra 10

2. SALIDA DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 19

2.1. Alimentación de cargas B.T. 20

3. LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN 22

3.1. Características eléctricas del conductor 22

3.1.1. Resistencia del conductor 22

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

3.1.2. Reactancia del cable 23

3.2. Intensidades máximas admisibles para el cable 23

3.2.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente.... 23

3.2.2. Intensidad máxima admisible por el cable en cortocircuito 27

3.2.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito 29

3.3. Pérdida de potencia 29

3.4. Caida de tensión 30

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. CMM Y CT

- **Intensidad de Media Tensión**

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
Up	tensión primaria [kV]
Ip	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 15 kV.

Para cada uno de los transformadores existentes en la Planta Fotovoltaica, la potencia es de 2500 kVA, por lo tanto:

Ip = 96,225 A

- **Intensidad de Baja Tensión**

Para el único transformador existente en la Planta Fotovoltaica, la potencia es de 2500 kVA, y la tensión secundaria es de 800 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

donde:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 800 V en vacío puede alcanzar el valor:

Is = 1804,219 A

1.1. Cortocircuitos

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

1.1.1. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

S_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p	tensión de servicio [kV]
I_{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

1.1.2. Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la las expresiones anteriores, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es:

Iccp = 13,472 kA

1.1.3. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 2500 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 6%, y la tensión secundaria es de 800 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 800 V en vacío será, según las fórmulas anteriores:

Iccs = 30,07 Ka

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.2. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

1.2.1. Comprobaciones

1.2.1.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

1.2.1.2. Comprobación por solicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, por lo que:

Icc(din) = 33,68 kA

1.2.1.3. Comprobación por solicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

Icc(ter) = 13,472 kA.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.2.2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Los transformadores están protegidos en BT, la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

1.2.2.1. Transformador

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

1.2.2.2. Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

1.2.3. Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Además, tal y como se observa en la siguiente imagen, la máxima intensidad admisible para conductor RH5Z1 de 240 mm² directamente enterrado es de 345 A,

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

muy superior a los 136,13 A que circularán, como máximo, en condiciones nominales y considerando un cos φ de 0,9.

1.3. Dimensionado de la ventilación

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}}$$

donde:

W_{cu} pérdidas en el cobre del transformador [kW]

W_{fe} pérdidas en el hierro del transformador [kW]

K coeficiente en función de la forma de las rejas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]

h distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]

ΔT aumento de temperatura del aire [ºC]

Sr superficie mínima de las rejas de entrada [m2]

Para el caso particular de este edificio, el resultado obtenido es, aplicando la expresión arriba indicada.

1.4. Calculo de la instalación de puesta a tierra

1.4.1. Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo,

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará el CMM, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

1.4.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{dmax\ cal.} = \frac{Un}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R^2_n + X^2_n}}$$

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d\ max\ cal.}$ Intensidad máxima calculada [A]

La Id max en este caso será, según la fórmula anterior

$I_{d\ max\ cal.}$ =288,672 A

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$I_{d\ max}$ =200 A

1.4.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del CMM según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.4.3.1. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: Ur = 15 kV

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro Rn = 0 Ohm
- Reactancia del neutro Xn = 30 Ohm

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Limitación de la intensidad a tierra Idm = 200 A

Tipo de protección:

- Intensidad de arranque I'a = 50 A
- Tiempo de despeje t' = 0.5 seg

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

Vbt = 8.000 V

Características del terreno:

- Resistencia de tierra Ro = 150 Ohm·m
- Resistencia del hormigón R'o = 3000 Ohm

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

U_n	tensión de servicio [V]
R_n	resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
X_n	reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

Id = 110,554 A

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

Rt = 72,3628 Ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Kr <= 0,4824

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/22
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: dos
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia Kr = 0,201
- De la tensión de paso Kp = 0,0392
- De la tensión de contacto Kc = 0

1.4.3.1.1. Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del edificio prefabricado del CMM se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el CMM:

R't = 30,15 Ohm

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

I'd = 200 A

1.4.3.2. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el CMM:

V'd = 6030 V

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al CMM paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

1.4.3.3. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

por lo que, para este caso:

V'p = 1176 V en el CMM

1.4.3.4. Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a t = 0,5 s

$$U_p = 10 \cdot U_{ca}\left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_0}{1000}\right]$$

donde:

Uca valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

Vp = 43365 V

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca}\left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R_0^r}{1000}\right]$$

donde:

Vca valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]

R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

Vp(acc) = 106.207 V

Se comprueba a continuación que los valores calculados para el caso de este CMM son inferiores a los valores admisibles:

- Tensión de paso en el exterior del centro:
  V'p = 1176 V < Vp = 43365 V

- Tensión de paso en el acceso al centro:
  V'p(acc) = 0 V < Vp(acc) = 106.207 V

- Tensión de defecto:
  V'd = 6030 V < Vbt = 8.000 V

- Intensidad de defecto:
  Ia = 50 A < Id = 200 A < Idm = 200 A

1.4.3.5. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, por normativa de la compañía distribuidora GESA Gas y Electricidad.

La distancia mínima de separación para este CMM de D = 20 m

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

Kr = 0,201

Kc = 0,0392

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$Rtserv = Kr \cdot Ro = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

1.4.3.6. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

2. SALIDA DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Según la instrucción complementaria ITC-BT–07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002), la intensidad admisible en cables de tipo RV 0,6/1 kV de 1xCu 50 mm^2 de sección de cobre es de 145 A. Sobre esta intensidad debe aplicarse el siguiente coeficiente de corrección debido a las condiciones de la instalación:

Por instalación sobre bandeja perforada en capa horizontal: 0,85

Temperatura ambiente de 50º: 0,90

Por tanto, una línea de 3x1xCu 50 mm^2 de cobre instalada sobre bandeja perforada tendrá la capacidad de transporte de 110,92 A, valor superior a la intensidad en el secundario del transformador de 50 kVA (80,19 A).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

2.1. Alimentación de cargas B.T.

Siguiendo la ITC-BT-019, calcularemos la sección de los conductores que alimentarán las cargas de baja tensión de la central teniendo en cuenta los consumos, el tipo de instalación la caída de tensión admisible en cada caso. En este caso no se abordan los cálculos de alumbrado y tomas de corriente, al emplearse las mismas instalaciones que las contempladas en el proyecto del centro de control y protecciones.

Los consumos para las alimentaciones a motores se mayorarán según un coeficiente de 1,25 (ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT). Para el resto de cargas se empleará igualmente un coeficiente de 1,25. Se tomarán como secciones mínimas de cálculo 2,5 mm2.

Para el dimensionamiento se atenderá a los siguientes criterios:

- Calentamiento.
- Caída de tensión (máximo de 6,50% para fuerza según ITC-BT-019 en instalaciones industriales alimentadas en alta tensión y con transformador).

La intensidad nominal se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{(Monofásica)}\ I = \frac{P}{V \cdot Cos\varphi}$$

Siendo:

- V: Tensión (230 V)
- P: Potencia (W)
- I : Intensidad de corriente (A)
- cos φ: Factor de potencia (0,9)

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

(Trifásica) $$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot Cos\varphi}$$

Siendo:

- V: Tensión nominal (400 V).

La caída de tensión se calculará mediante la siguiente expresión:

(Monofásica) $$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- e: Caída de tensión (V)
- S: Sección del cable (mm²)
- K: Conductividad
- L: Longitud del tramo (m)
- P: Potencia de cálculo (W)
- Un: Tensión (230 V)

(Trifásica) $$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- Un: Tensión (400 V)

El método de instalación empleado será el tipo B y las intensidades nominales se obtendrán de la tabla 1 de la ITC-BT-019 suponiendo cable de cobre con aislamiento de XLPE.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

3. LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN

3.1. Características eléctricas del conductor

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa DND001 "Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV".

3.1.1. Resistencia del conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 ºC. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20°C} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (\theta - 20°C)\right)$$

Siendo:

α	Coeficiente de temperatura del aluminio, α= 0,00403 $°C^{-1}$,
θ	Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90 °C.
$R_{20ºC}$	Resistencia del conductor a 20 ºC.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20 ºC) y máxima (90 ºC) son los que se reflejan en la siguiente tabla. De este modo, para un conductor AL RH5Z1 de 240 mm^2, la resistencia máxima a 20 ºC será de 0,125 Ω/km y de 0,161 Ω/km a 90 ºC.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C) (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (90 °C) (Ω/km)
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95/16 (1)	0,320	0,410
1 x 150/16 (2)	0,206	0,264
1 x 240/16 (2)	0,125	0,161
1 x 400/16 (2)	0,078	0,100

3.1.2. Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases dispuestas en triángulo son:

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)	
12/20 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16 (1)	0,123	0,132
1 x 150/16 (2)	0,114	0,123
1 x 240/16 (2)	0,106	0,114
1 x 400/16 (2)	0,099	0,106

En este caso, la reactancia del cable será de 0,106 Ω/km.

3.2. Intensidades máximas admisibles para el cable

3.2.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo. Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

90ºC en condiciones de servicio permanente, y superior a 250ºC en condiciones de cortocircuito.

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la siguiente tabla:

- Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC
- LSMT en servicio permanente
- 1 circuito formado por 3 cables unipolares
- Profundidad de instalación: 1 m
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 ºC.
- Temperatura del aire ambiente: 40 ºC

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm^2)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)
	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95 (1)	190
1 x 150 (1)	245
1 x 240 (1)	320
1 x 400 (1)	415

Siendo la máxima intensidad para el conductor proyectado (AL RH5Z1 de 240 mm^2) bajo tubo enterrado, de 320 A.

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Agrupación de los circuitos
- Resistividad térmica del terreno
- Profundidad de la instalación

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita anteriormente.

De esta forma, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot Fct \cdot Fcrt \cdot Fca \cdot Fcp$$

Donde:

I_{adm}	Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
I	Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
Fct	Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
Fcrt	Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
Fca	Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
Fcp	Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

3.2.1.1. Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 ºC.

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección F, de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25ºC, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Temperatura °C, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

No es aplicable dicho factor a los cálculos del presente proyecto pues se considera una temperatura del terreno de 25ºC.

3.2.1.2. Factor relativo a la agrupación de circuitos

En el caso de que la línea subterránea de media tensión se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación. Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) Tubos dispuestos en plano horizontal			
	Distancias entre tubos en mm		
Circuitos agrupados	Contacto	200	400
2	0,8	0,83	0,87
3	0,7	0,75	0,8
4	0,64	0,7	0,77

En este caso no aplica

3.2.1.3. Factor relativo a la resistividad térmica del terreno

Para cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W, el factor de corrección se determinará según la siguiente tabla:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

	Resistividad del terreno (K·m/W)						
Sección del conductor	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3
150	1,14	1,12	1,1	1	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,1	1	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,1	1	0,92	0,86	0,81

En este caso, al considerar una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W el factor de corrección aplicable a este caso será 1.

3.2.1.4. Factor relativo a la profundidad de la instalación

Se determinará este factor de corrección en base a la siguiente tabla:

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	<= 185 mm2	> 185 mm2
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

No aplica a este caso concreto ya que los cables irán a una profundidad de 1 m.

3.2.2. Intensidad máxima admisible por el cable en cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

La intensidad máxima de cortocircuito admisible en el conductor en una instalación de un solo circuito formado por una terna aparece reflejada en la siguiente tabla:

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)
	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95 (1)	8930
1 x 150 (2)	14100
1 x 240 (2)	22560
1 x 400 (2)	37600

En este caso la intensidad de cortocircuito admisible por el conductor se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

Icc_3	Intensidad de cortocircuito trifásico, en kA.
S_{cc}	Potencia de cortocircuito de la red de MT, en MVA.
U	Tensión de línea, en kV.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Se ha de comprobar que la intensidad máxima de cortocircuito de la red será inferior a la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores.

3.2.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura final de la pantalla de 180 ºC.

En la siguiente tabla se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles por la pantalla de conductor seleccionado, en este caso AL RH5Z1 de 240 mm^2, 12/20 kV con pantalla de aluminio de 16 mm^2.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm^2)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)	
	12/20 kV (pant, 16 mm^2)	18/30 kV (pant, 25 mm^2)
1 x 95 (1)	2240	2690
1 x 150 (2)	2540	2990
1 x 240 (2)	2990	3440
1 x 400 (2)	3440	3890

Se comprobará, de acuerdo a la instalación proyectada, que las intensidades de cortocircuito por la pantalla calculadas en el punto de cortocircuito quedan por debajo de los valores de intensidad de cortocircuito máxima admisible definidos en la tabla anterior.

3.3. Pérdida de potencia

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos\varphi)^2} \qquad P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos\varphi)^2}$$

donde:

P	Potencia a transportar, en kW.
L	longitud de la línea, en km.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
R_{90}	Resistencia del conductor a 90ºC en Ω/km.
cos φ	Factor de potencia de la instalación.

Calculando la P a transportar con la expresión,

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Siendo:

P	Potencia a transportar por el cable en KW.
U	Tensión de línea en kV.
I	Intensidad de la línea en A.
cos φ	Factor de potencia de la instalación.

3.4. Caida de tensión

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

$$Uc = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan\varphi) \qquad U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan\varphi)$$

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Donde:

P	Potencia a transportar, en kW,
L	Longitud de la línea, en km,
U	Tensión nominal de la línea, en kV,
R_{90}	Resistencia de la línea a 90 ºC, en Ω/km,
X	Reactancia de la línea, en Ω/km.
tg φ	Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO II

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN EN RELACIÓN CON EL ENTORNO..... 1

2. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO. 1

3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 1

4.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO. 2

4.2. EXTINTORES DE INCENDIO. 2

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN EN RELACIÓN CON EL ENTORNO.

De acuerdo con el Apéndice 1 del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el CMM objeto de este Proyecto, se considerará perteneciente al tipo E, con un único sector de incendio.

2. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO.

Teniendo en cuenta las características constructivas del edificio, y considerando la instalación como de tipo Estación de Transformación, se obtiene un valor de densidad de carga de fuego ponderada y corregida de:

$$Q_S = 340 \text{ MJ/m}^2$$

De esto se obtiene el siguiente nivel de riesgo intrínseco:

Bajo, subgrupo 1

3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

4.1. Sistemas automáticos de detección de incendio.

Por las características constructivas del CMM, acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, no sería necesaria la instalación de un sistema automático de detección de incendios, pero dadas las características de la instalación (funcionamiento sin personal), se instalarán cuatro detectores de incendio en el edificio, y la unidad de control correspondiente.

4.2. Extintores de Incendio.

Se instalarán un total de tres extintores con 6 kg de dióxido de carbono, y eficacia mínima 144BC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En concreto, los extintores de CO_2, se ubicarán en las proximidades de los cuadros de control y cabinas de media tensión.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO III

Sistema conectado a la red: Parámetros de simulación

Proyecto : **PF Gorila**

Sitio geográfico	**Llucmajor_Gorila**		País	**España**
Situación	Latitud	39.46° N	Longitud	2.86° E
Tiempo definido como	Hora Legal	Zona horaria UT+1	Altitud	104 m
	Albedo	0.20		
Datos meteo:	**Llucmajor_Gorila**	PVGIS api TMY - TMY		

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

	Fecha de simulación	30/10/20 10h39		
Parámetros de simulación	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Plano de rastreo, eje inclinado	Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Limitaciones de rotación	Phi mínimo	-60°	Phi máximo	60°
	Algoritmo de rastreo	Optimización de irradiancia		
Estrategia de retroceso	Núm. de rastreadores	350	Conjuntos idénticos	
	Espaciado de rastreador	5.00 m	Ancho de colector	2.30 m
Ángulo límite del retroceso	Límites de Phi proporcionados	+/- 62.4°	cobertura del suelo (GCR)	46.0%
Modelos usados	Transposición	Perez	Difuso	Importado
			Circunsolar	separado
Horizonte	Horizonte libre			
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Sistema bifacial	Modelo	, rastreadores ilimitados Cálculo 2D		
	Espaciado de rastreador	5.00 m	Ancho de rastreador	2.30 m
	Ángulo límite del retroceso	62.4°	GCR	46.0 %
	Albedo de tierra	0.20	Altura del eje sobre el suelo	2.10 m
	Factor de bifacialidad del módulo	60 %	Factor de sombreado trasero	5.0 %
	Transparencia del módulo	0.0 %	Factor de desajuste trasero	10.0 %
Necesidades del usuario :	Carga ilimitada (red)			
Limitación de potencia de red	Potencia activa	3183 kW	Proporción Pnom	1.572

Características del conjunto FV

Módulo FV	Si-mono	Modelo	**TD7G72M-550**	
Definición de parámetros personalizados		Fabricante	Talesun Solar	
Número de módulos FV		En series	26 módulos	En paralelo 350 cadenas
Número total de módulos FV		núm. de módulos	9100	Unidad Nom. Potencia 550 Wp
Potencia global del conjunto		Nominal (STC)	**5005 kWp**	En cond. de funcionam. 4556 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)		U mpp	980 V	I mpp 4648 A
Área total		Área del módulo	**23756 m²**	Área celular 21228 m²
Inversor		Modelo	**SUN2000-185KTL-H1**	
Definición de parámetros personalizados		Fabricante	Huawei Technologies	
Características		Unidad Nom. Potencia	**180 kWca**	Voltaje de funcion. 500-1500 V
		Potencia máx. (=>35°C)	185 kWca	
Paquete de inversores		Potencia total	**4140 kWca**	Proporción Pnom 1.21
		Núm. de inversores	23 unidades	
Total		Potencia total	**4140 kWca**	Proporción Pnom 1.21

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Parámetros de simulación

Factores de pérdida del conjunto FV

Pérdidas de suciedad del conjunto			Fracción de pérdida	1.5 %
Factor de pérdida térmica	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida óhmica en el cableado	Res. conjunto global	3.5 mΩ	Fracción de pérdida	1.5 % en STC
Pérdida diodos serie	Caída de voltaje	0.7 V	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
LID - Degradación Inducida por Luz			Fracción de pérdida	1.5 %
Pérdida de calidad módulo			Fracción de pérdida	-0.8 %
Pérdidas de desajuste de módulo			Fracción de pérdida	0.2 % en MPP
Pérdidas de desajuste de cadenas			Fracción de pérdida	0.30 %

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Factores de pérdida del sistema

Inversor de pérdida de cable CA a transfo	Voltaje inversor	800 Vca tri		
	Cables: 3 x 5000 mm²	50 m	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
Transfo MV	Voltaje de Red	15 kV		
Transfo de MV				
Pérdidas operativas en STC	Pérdida de hierro (Conexión 24/24)	4.93 kW	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
	Pérdida de cobre (resistiva)	3 x 1.30 mΩ	Fracción de pérdida	1.0 % en STC
Línea MV hasta inyección	Voltaje MV	15 kV		
	Cables: 3 x 1000 mm²	2000 m	Fracción de pérdida	0.08 % en STC

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Definición del sombreado cercano

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

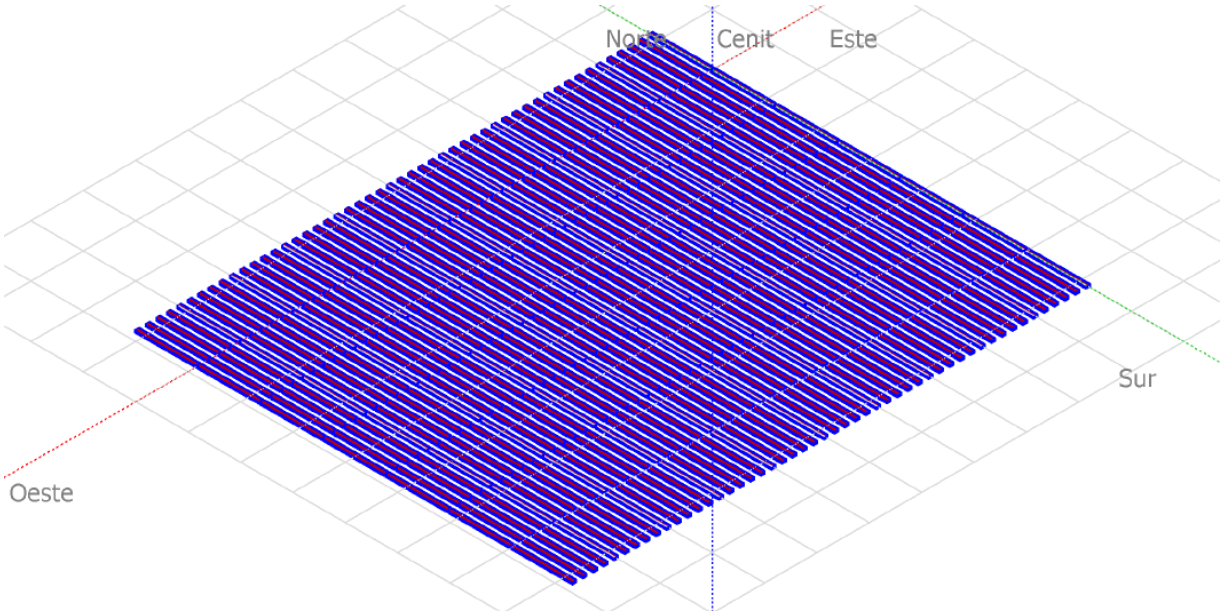
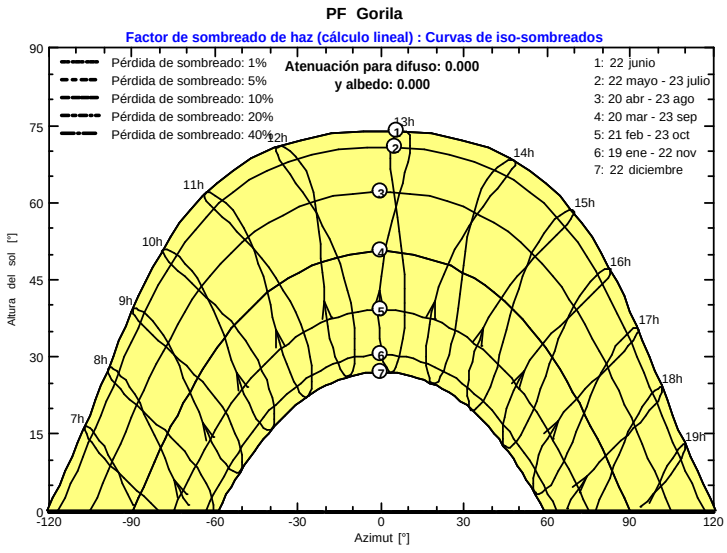


Diagrama de iso-sombreados



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Resultados principales

Proyecto : **PF Gorila**

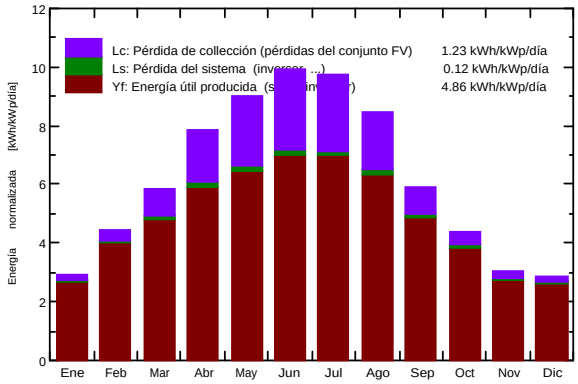
Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**			
Sombreados cercanos	Sombreados lineales				
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

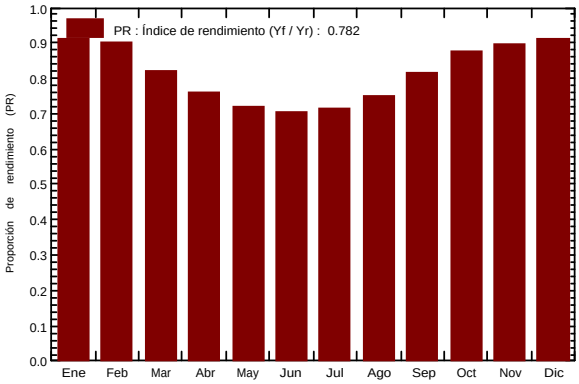
Resultados principales de simulación

Producción del sistema	**Energía producida**	**8880 MWh/año**	Prod. específica	1774 kWh/kWp/año
	Proporción de rendimiento (PR)	78.21 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 5005 kWp



Proporción de rendimiento (PR)



Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	69.8	31.62	12.10	90.9	84.8	425	414	0.911
Febrero	94.2	36.25	12.04	124.5	117.8	576	562	0.902
Marzo	138.7	53.14	12.76	180.7	172.2	762	744	0.822
Abril	182.4	64.77	15.29	234.7	225.2	913	892	0.759
Mayo	217.8	70.62	18.77	278.9	267.7	1028	1004	0.719
Junio	232.3	66.65	22.44	298.1	287.1	1076	1050	0.704
Julio	234.7	69.77	24.37	301.5	290.2	1108	1082	0.717
Agosto	202.2	63.64	24.94	262.3	252.2	1006	982	0.748
Septiembre	138.9	58.66	22.52	178.2	169.8	748	730	0.818
Octubre	105.2	45.83	21.07	137.0	129.9	615	599	0.874
Noviembre	70.3	32.87	16.81	92.5	86.4	425	414	0.894
Diciembre	67.0	26.51	11.69	89.4	83.0	417	407	0.909
Año	1753.6	620.34	17.93	2268.6	2166.4	9100	8880	0.782

Leyendas: GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb T amb.
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid Energía inyectada en la red
PR Proporción de rendimiento

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

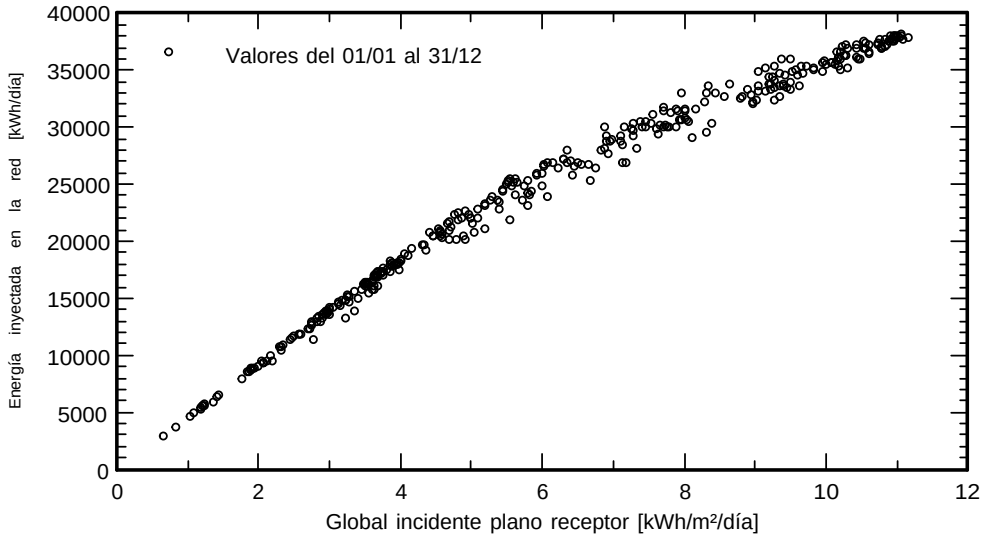
Sistema conectado a la red: Gráficos especiales

Proyecto : **PF Gorila**

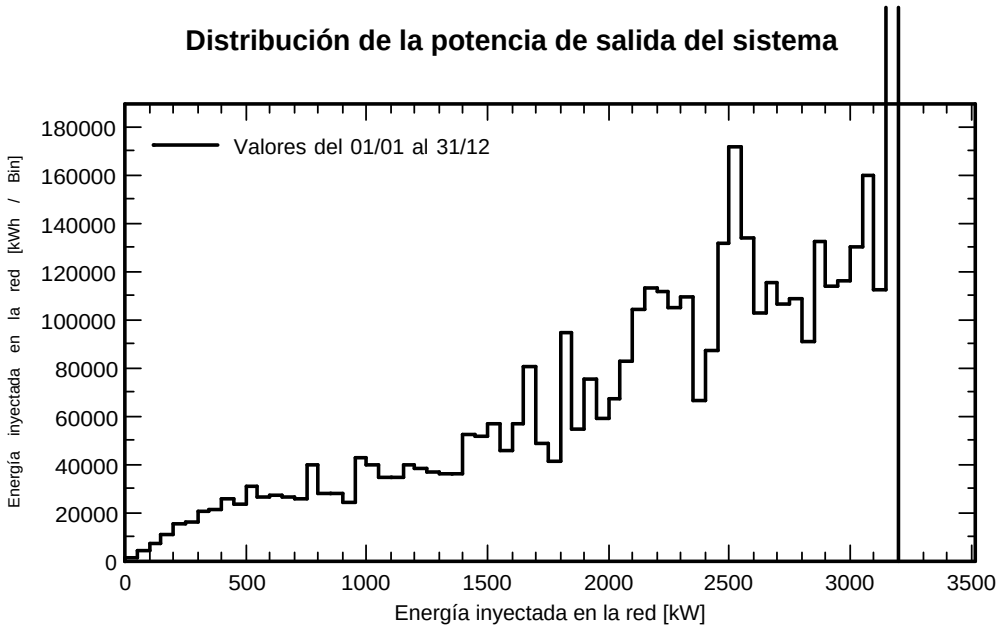
Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de la potencia de salida del sistema



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

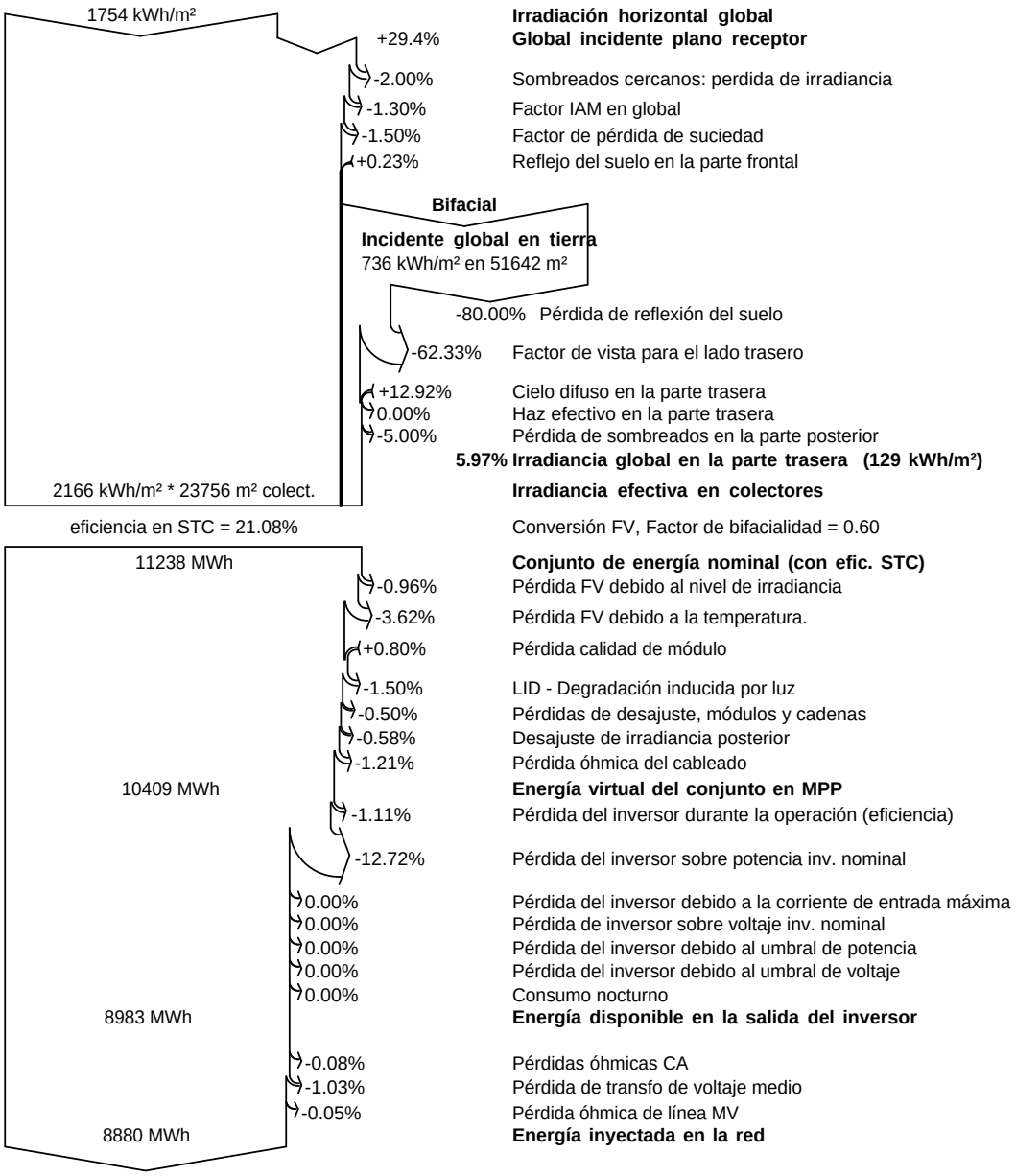
Sistema conectado a la red: Diagrama de pérdida

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Evaluación P50 - P90

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_limitado**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Evaluación del pronóstico de probabilidad de producción

La distribución de probabilidad del pronóstico de producción del sistema para diferentes años. depende principalmente en los datos meteo utilizados para la simulación, y depende de las siguientes opciones:

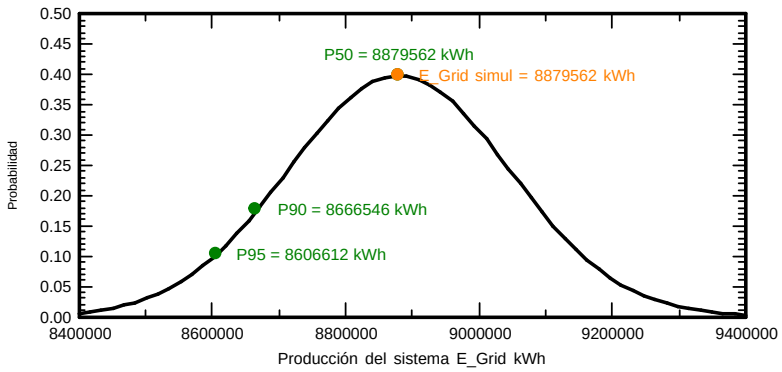
Fuente de datos meteo		PVGIS api TMY
Datos meteo	Tipo	TMY, multianual
Desviación especificada	Cambio climático	0.0 %
Variabilidad año a año	Varianza	0.5 %

La varianza de la distribución de probabilidad también depende de algunas incertidumbres de los parámetros del sistema

Desviación especificada	Modelado/parámetros del módulo FV	1.0 %	
	Incertidumbre eficiencia inversor	0.5 %	
	Incertidumbres de suciedad y desajuste	1.0 %	
	Incertidumbre de degradación	1.0 %	
Variabilidad global (meteo y sistema)	Varianza	1.9 %	(suma cuadrática)

Probabilidad de producción anual	**Variabilidad**	**166 MWh**
	P50	**8880 MWh**
	P90	**8667 MWh**
	P95	**8607 MWh**

Distribución de probabilidad



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Parámetros de simulación

Proyecto : **PF Gorila**

Sitio geográfico	**Llucmajor_Gorila**		País	**España**
Situación	Latitud	39.46° N	Longitud	2.86° E
Tiempo definido como	Hora Legal	Zona horaria UT+1	Altitud	104 m
	Albedo	0.20		
Datos meteo:	**Llucmajor_Gorila**	PVGIS api TMY - TMY		

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

	Fecha de simulación	30/10/20 10h43		
Parámetros de simulación	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Plano de rastreo, eje inclinado	Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Limitaciones de rotación	Phi mínimo	-60°	Phi máximo	60°
	Algoritmo de rastreo	Optimización de irradiancia		
Estrategia de retroceso	Núm. de rastreadores	350	Conjuntos idénticos	
	Espaciado de rastreador	5.00 m	Ancho de colector	2.30 m
Ángulo límite del retroceso	Límites de Phi proporcionados	+/-62.4°	cobertura del suelo (GCR)	46.0%
Modelos usados	Transposición	Perez	Difuso	Importado
			Circunsolar	separado
Horizonte	Horizonte libre			
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Sistema bifacial	Modelo	, rastreadores ilimitados Cálculo 2D		
	Espaciado de rastreador	5.00 m	Ancho de rastreador	2.30 m
	Ángulo límite del retroceso	62.4°	GCR	46.0 %
	Albedo de tierra	0.20	Altura del eje sobre el suelo	2.10 m
	Factor de bifacialidad del módulo	60 %	Factor de sombreado trasero	5.0 %
	Transparencia del módulo	0.0 %	Factor de desajuste trasero	10.0 %
Necesidades del usuario :	Carga ilimitada (red)			

Características del conjunto FV

Módulo FV	Si-mono	Modelo	**TD7G72M-550**		
Definición de parámetros personalizados		Fabricante	Talesun Solar		
Número de módulos FV		En series	26 módulos	En paralelo	350 cadenas
Número total de módulos FV		núm. de módulos	9100	Unidad Nom. Potencia	550 Wp
Potencia global del conjunto		Nominal (STC)	**5005 kWp**	En cond. de funcionam.	4556 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)		U mpp	980 V	I mpp	4648 A
Área total		Área del módulo	**23756 m²**	Área celular	21228 m²
Inversor		Modelo	**SUN2000-185KTL-H1**		
Definición de parámetros personalizados		Fabricante	Huawei Technologies		
Características		Unidad Nom. Potencia	**180 kWca**	Voltaje de funcion.	500-1500 V
		Potencia máx. (=>35°C)	185 kWca		
Paquete de inversores		Potencia total	**4140 kWca**	Proporción Pnom	1.21
		Núm. de inversores	23 unidades		
Total		Potencia total	**4140 kWca**	Proporción Pnom	1.21

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Parámetros de simulación

Factores de pérdida del conjunto FV

Pérdidas de suciedad del conjunto			Fracción de pérdida	1.5 %
Factor de pérdida térmica	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida óhmica en el cableado	Res. conjunto global	3.5 mΩ	Fracción de pérdida	1.5 % en STC
Pérdida diodos serie	Caída de voltaje	0.7 V	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
LID - Degradación Inducida por Luz			Fracción de pérdida	1.5 %
Pérdida de calidad módulo			Fracción de pérdida	-0.8 %
Pérdidas de desajuste de módulo			Fracción de pérdida	0.2 % en MPP
Pérdidas de desajuste de cadenas			Fracción de pérdida	0.30 %

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Factores de pérdida del sistema

Inversor de pérdida de cable CA a transfo	Voltaje inversor	800 Vca tri		
	Cables: 3 x 5000 mm²	50 m	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
Transfo MV	Voltaje de Red	15 kV		
Transfo de MV				
Pérdidas operativas en STC	Pérdida de hierro (Conexión 24/24)	4.93 kW	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
	Pérdida de cobre (resistiva)	3 x 1.30 mΩ	Fracción de pérdida	1.0 % en STC
Línea MV hasta inyección	Voltaje MV	15 kV		
	Cables: 3 x 1000 mm²	2000 m	Fracción de pérdida	0.08 % en STC

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Definición del sombreado cercano

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

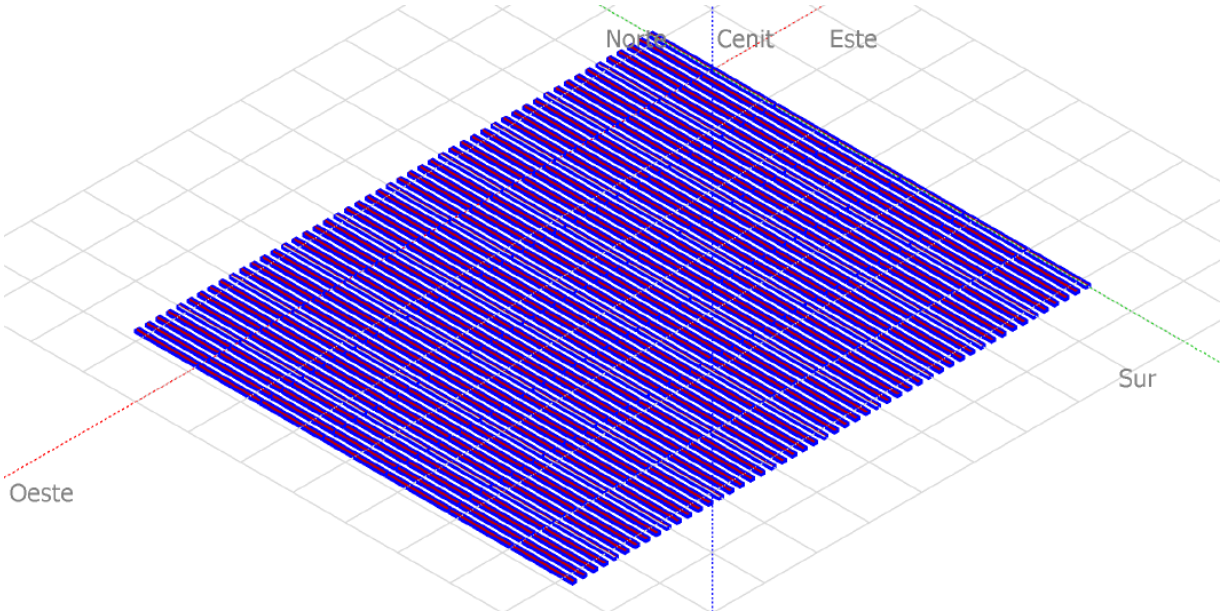
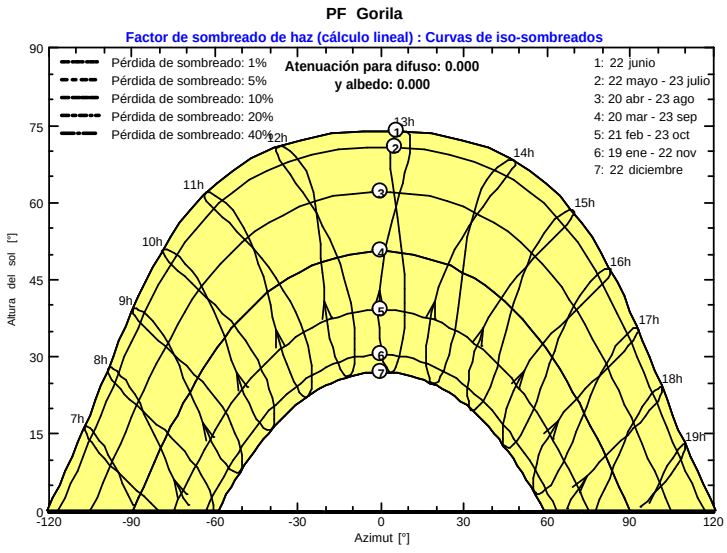


Diagrama de iso-sombreados



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Resultados principales

Proyecto : **PF Gorila**

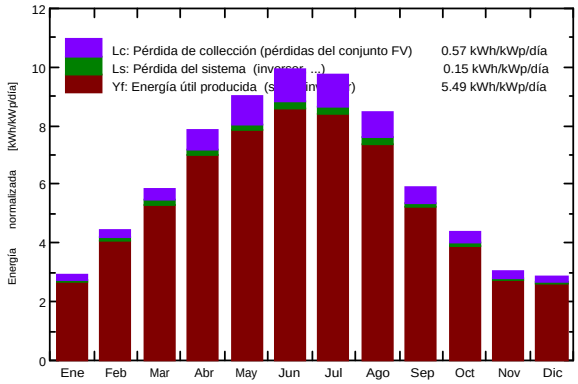
Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**			
Sombreados cercanos	Sombreados lineales				
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado,	Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550		Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100		Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1		Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0		Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

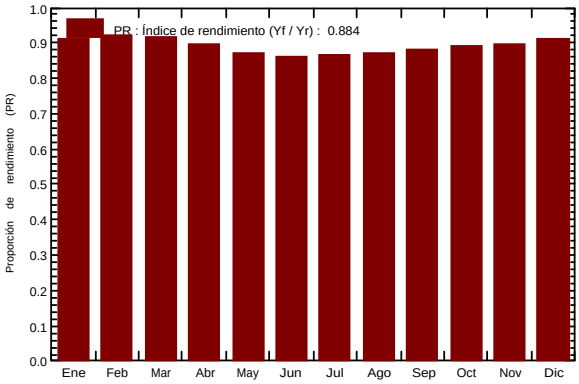
Resultados principales de simulación

Producción del sistema	**Energía producida**	**10035 MWh/año**	Prod. específica	2005 kWh/kWp/año
	Proporción de rendimiento (PR)	88.38 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 5005 kWp



Proporción de rendimiento (PR)



Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	69.8	31.62	12.10	90.9	84.8	425	414	0.911
Febrero	94.2	36.25	12.04	124.5	117.8	588	573	0.920
Marzo	138.7	53.14	12.76	180.7	172.2	850	827	0.915
Abril	182.4	64.77	15.29	234.7	225.2	1082	1053	0.896
Mayo	217.8	70.62	18.77	278.9	267.7	1248	1214	0.869
Junio	232.3	66.65	22.44	298.1	287.1	1323	1287	0.862
Julio	234.7	69.77	24.37	301.5	290.2	1343	1305	0.865
Agosto	202.2	63.64	24.94	262.3	252.2	1177	1144	0.871
Septiembre	138.9	58.66	22.52	178.2	169.8	809	787	0.883
Octubre	105.2	45.83	21.07	137.0	129.9	626	609	0.889
Noviembre	70.3	32.87	16.81	92.5	86.4	425	414	0.894
Diciembre	67.0	26.51	11.69	89.4	83.0	417	407	0.909
Año	1753.6	620.34	17.93	2268.6	2166.4	10314	10035	0.884

Leyendas: GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb T amb.
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid Energía inyectada en la red
PR Proporción de rendimiento

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

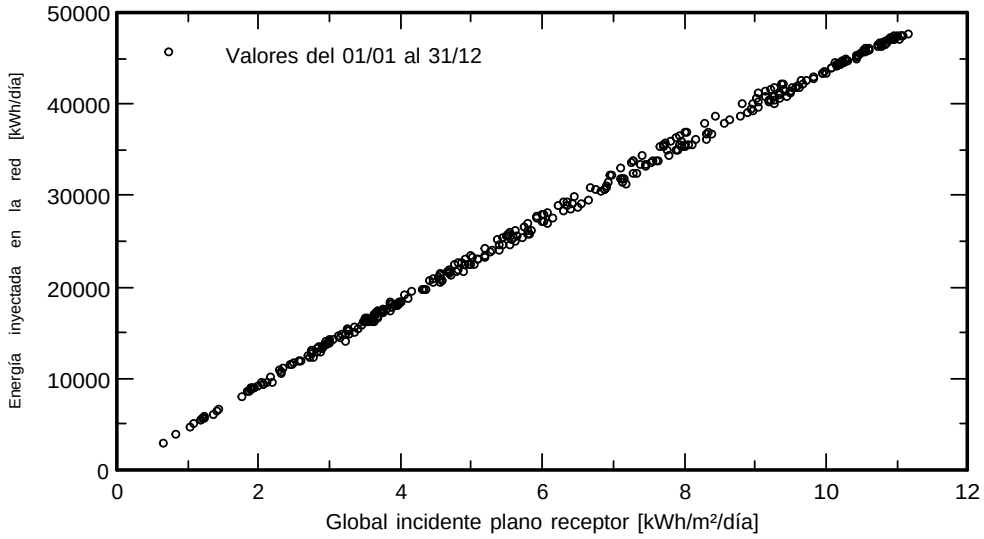
Sistema conectado a la red: Gráficos especiales

Proyecto : **PF Gorila**

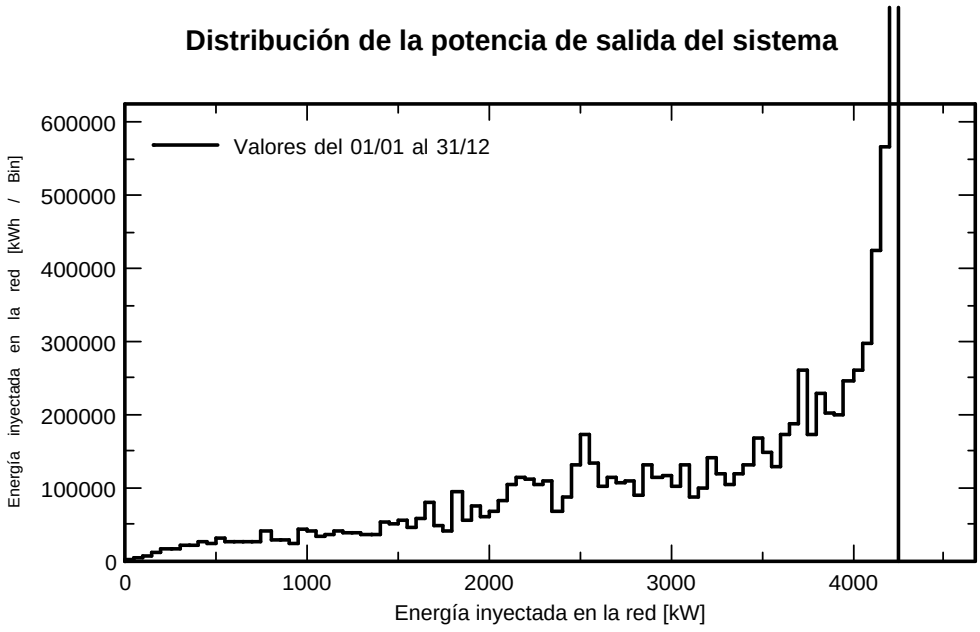
Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de la potencia de salida del sistema



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

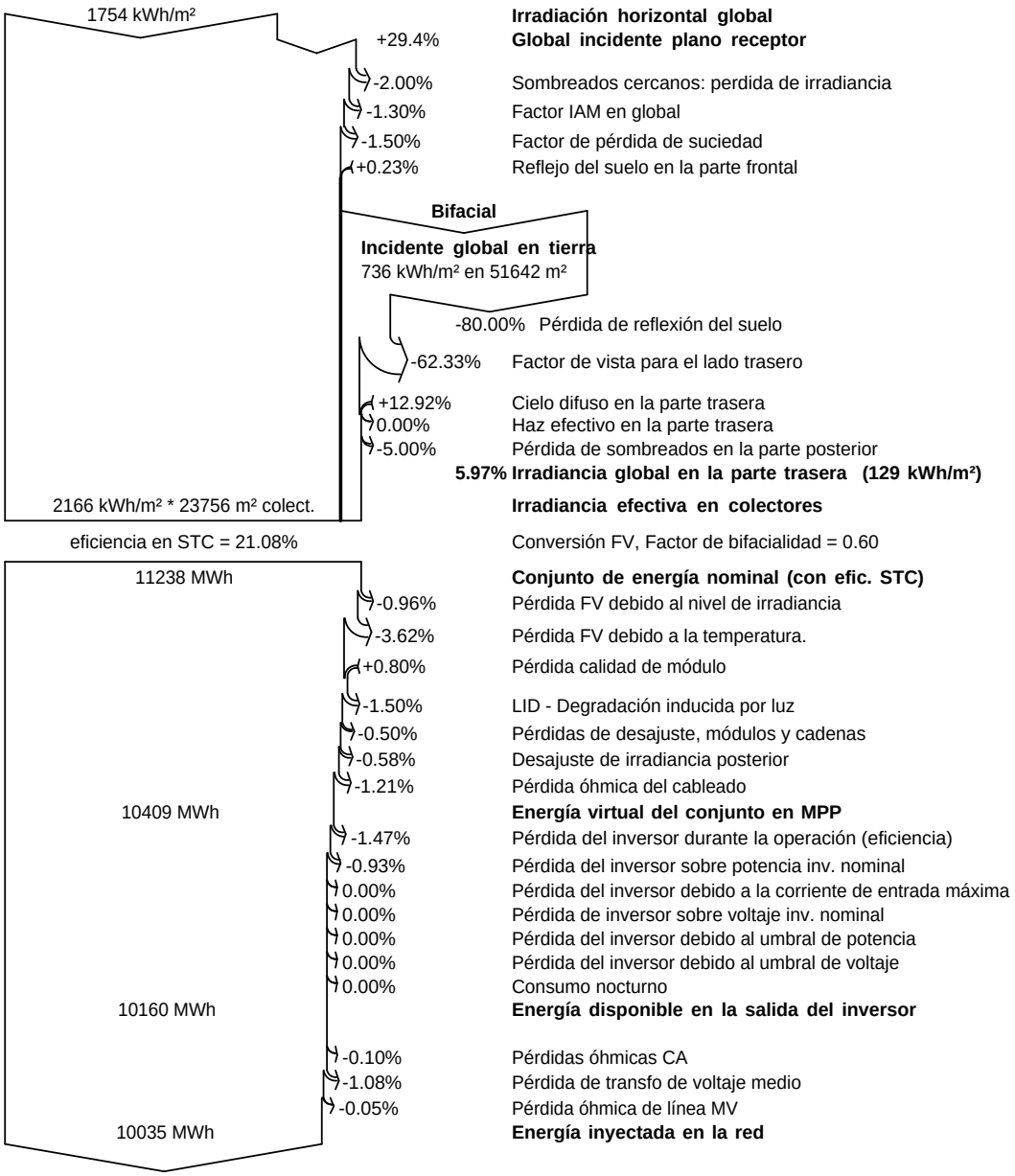
Sistema conectado a la red: Diagrama de pérdida

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**			
Sombreados cercanos	Sombreados lineales				
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado,	Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550		Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100		Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1		Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0		Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Sistema conectado a la red: Evaluación P50 - P90

Proyecto : **PF Gorila**

Variante de simulación : **Tracker - Pitch 5m - 26_1V - Talesun 550Wp_sin limitar**

Principales parámetros del sistema	Tipo de sistema	**Sistema de rastreo, con retroceso**		
Sombreados cercanos	Sombreados lineales			
Orientación campo FV	Rastreo, eje inclinado, Inclinación del eje	0°	Azimut del eje	0°
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	**5005 kWp**
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	**4140 kW ac**
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Evaluación del pronóstico de probabilidad de producción

La distribución de probabilidad del pronóstico de producción del sistema para diferentes años. depende principalmente en los datos meteo utilizados para la simulación, y depende de las siguientes opciones:

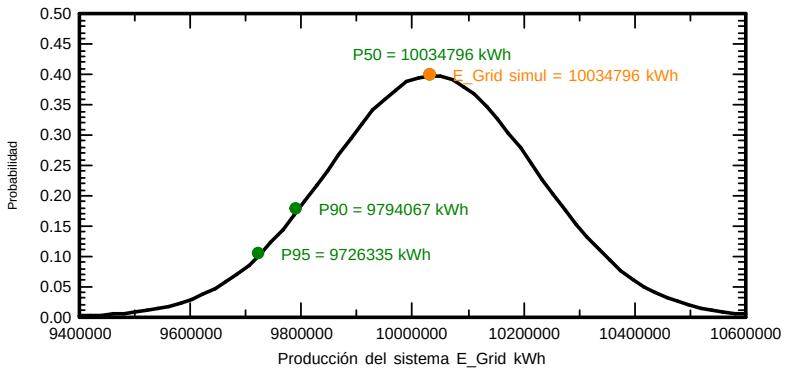
Fuente de datos meteo		PVGIS api TMY
Datos meteo	Tipo	TMY, multianual
Desviación especificada	Cambio climático	0.0 %
Variabilidad año a año	Varianza	0.5 %

La varianza de la distribución de probabilidad también depende de algunas incertidumbres de los parámetros del sistema

Desviación especificada	Modelado/parámetros del módulo FV	1.0 %	
	Incertidumbre eficiencia inversor	0.5 %	
	Incertidumbres de suciedad y desajuste	1.0 %	
	Incertidumbre de degradación	1.0 %	
Variabilidad global (meteo y sistema)	Varianza	1.9 %	(suma cuadrática)

Probabilidad de producción anual	**Variabilidad**	**188 MWh**
	P50	**10035 MWh**
	P90	**9794 MWh**
	P95	**9726 MWh**

Distribución de probabilidad



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO IV

e-distribución

PUNTO DE CONEXIÓN

A: GESTIÓN TÉCNICA DE CONEXIONES BALEARES
De: PLANIFICACIÓN DE RED BALEARES

Referencia NSySdR: 115064
Referencia PCdR: 19361

02 de octubre de 2019

Suministro solicitado**:** **PRE MT FV LMT COMUN**
Potencia generación: **5000 kW Parque Gorila**
Línea MT / SE / Sector: **NOGUERA / LLUCMAJOR / MALLORCA SUR**
Suelo: **NO URBANO**

INFORME DE RED:

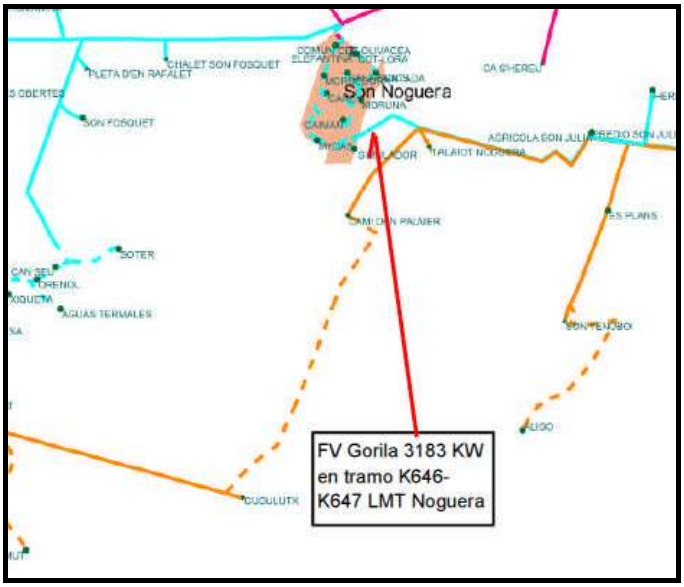
Dado que la suma de potencias de generación en servicio/solicitadas en el punto de conexión de la red de transporte/distribución (SE LLUCMAJOR) supera los 10 MW, **la solicitud de conexión del PRE debe ser remitida al Operador del Sistema (OS)**, por lo que el informe y dictamen de los estudios de conexión realizados, están condicionados a la resolución del acceso dictado por el OS. (P.O. 12.1 SEIE).

Por tanto, y a efectos de contestación **como Gestor de Distribución**, el punto de conexión para el PRE FV solicitado en el tramo K490/17182 de la LMT COMUN, **indicar que no es viable,** dado que existen en la misma LMT el PRE FV Productor comprometido IB 258 de 1400 KW y el parque solicitado denominado Mapache III , **que ocupan la capacidad que actualmente permite** la LMT COMUM.

Por ello para la evacuación del parque FV debe de considerarse la conexión sobre otra LMT de la zona con capacidad existiendo la siguiente opción :

A LMT NOGUERA

Mediante un nuevo tramo subterráneo de aprox 2 km desde el parque FV hasta el punto de conexión analizado que permite la generación de **3.183 KW** en el tramo aéreo K646-K647.



Para la elaboración del proyecto deben tenerse en cuenta los siguientes datos de red

- Teniendo en cuenta las Condiciones Técnicas vigentes de la Distribuidora, la **potencia de cortocircuito** máxima en el punto de conexión es de **415 MVA** con una intensidad de cortocircuito de **16 kA y** la potencia de cortocircuito mínima en explotación normal es de **84 MVA** con una intensidad de cortocircuito de **3,2 kA.**
- La **tensión** en el punto de conexión es de **15.000 V** y la tensión máxima de la red en el punto de conexión es **16.050 V** y la tensión mínima **13.950 V**.
- La **caída de tensión máxima estimada** es inferior al límite reglamentario.

Nota : Está prevista en la zona una nueva Subestación denominada Cala Blava con red MT, compartida con REE (parte AT). Aunque eDistribución no puede garantizar ninguna fecha de puesta en servicio de la subestación prevista, sí cabe reseñar que en el momento que se disponga de ella , podría **reanalizarse la conexión del parque sobre la RdD zonal.**

Atentamente le saluda,

Jordi Marcé.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO V

e-distribución

Ref. Solicitud: **PRES 0000115064-1**
Tipo de generación: **GENERACIÓN FOTOVOLTÁICA**

SOLEN ENERGIA BALEARES SL
FRAUCA 13
31500 - TUDELA
A la Atención de Ismael García Ruiz

ASUNTO: solicitud de punto de conexión

Estimado Sr. / Estimada Sra:

En relación a su solicitud de punto de conexión a la red de distribución de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal para la instalación de generación PLANTA FOTOVOLTÁICA GORILA de 5000 kW, con conexión directa a la red de distribución, titularidad de SOLEN ENERGIA BALEARES SL, situada en PG 44 (CALLE BELL-LLOCH) PCL, 281-282, 07600, LLUCMAJOR, ILLES BALEARS, nos complace comunicarle a continuación las condiciones en que podemos atenderla, conforme a la legislación vigente.

El punto de conexión propuesto por su parte no resulta válido para la conexión de la generación, dado que se observan los siguientes incumplimientos:

- El tramo K490/17182 de la LMT COMUN, **indicar que no es viable,** dado que existen en la misma LMT el PRE FV Productor comprometido IB 258 de 1400 KW y el parque solicitado denominado Mapache III , **que ocupan la capacidad que actualmente permite** la LMT COMUM.

Por ello para la evacuación del parque FV debe de considerarse la conexión sobre otra LMT de la zona con capacidad existiendo la siguiente opción:
A LMT NOGUERA
Mediante un nuevo tramo subterráneo de aprox 2 km desde el parque FV hasta el punto de conexión analizado que permite la generación de **3.183 KW**en el tramo aéreo K646-K647.

Como alternativa al punto de conexión solicitado, le informamos

- Punto de conexión: SB LLUCMAJOR, LMT COMUN
- Coordenadas UTM del punto de conexión: (31, 486583, 4368154)
- Tensión nominal (V): 15.000
- Tensión máxima estimada (V): 16050
- Tensión mínima estimada (V): 13950
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 415
- Potencia de cortocircuito mínima en explotación (MVA): 84

La instalación de generación tendrá que estar inscrita en el Registro de instalaciones de generación.

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.).

En el caso de que antes de que finalice este plazo, nos informe de la aceptación del punto y condiciones propuestas, podrá continuar el procedimiento de acuerdo con el RD 1699/2011, procediendo por nuestra

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

S61O0000

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

parte a informarle las condiciones económicas de la conexión. Para informar estas condiciones se recomienda que nos presente el proyecto[1] de la instalación de generación.

Igualmente, una vez aceptado el punto y condiciones propuestas, dispondrá de 15 meses para realizar la inscripción de su instalación en el Registro de preasignación de retribución o en el de instalaciones de producción correspondiente. En el caso de que se supere dicho plazo, se producirá la cancelación del punto de conexión, por lo que se ruega que nos comunique la inscripción de la instalación en el correspondiente registro.

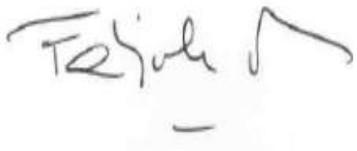
El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando estas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 509 600 o del correo electrónico mailto:conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web http://www.edistribucion.com/desadistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

Operaciones Comerciales de Red Baleares



2 de octubre de 2019

[1] Para agilizar la gestión le rogamos que nos lo facilite además de en papel en formato digital

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

S61O0000

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO VI

e-distribución

- ESTUDIO DE ACCESO -
PRODUCTOR RÉGIMEN ESPECIAL

Planificación Baleares

miércoles, 02 de octubre de 2019

Referencia NNSS:	**115064**
Referencia PyCdR:	**19361**
Solicitante:	**SOLEN ENERGIA BALEARES S.L.**
Denominación:	**PRE MT FV PRODUCTOR a LMT NOGUERA Parque Gorila Reducido a 3183 KW**

Potencia Exportable (kW):	**3.183**
Potencia Consumo (kW):	**0**
Tensión Nominal (V):	**15.000**

* Análisis Punto de Conexión Solicitado

LLUCMAJOR/COMUN//TR/LBT - (UTM X: 486583 ; Y: 4368154)

Máxima Tensión en los nodos de la red (V)

		Máx: 7%
Escenario Punta:	**15.770**	**5,13%**
Escenario Valle:	**15.964**	**6,43%**

Variaciones de Tensión Conexión/Desconexión

	U Conexión (V)	*U Desconexión (V)*	Máx: 5%
Escenario Punta:	**15.554**	**15.253**	**2,01%**
Escenario Valle:	**15.964**	**15.518**	**2,97%**

Capacidad de la Línea (kVA)

		Capacidad Rest. (kW):
Capacidad del nodo más desfavorable:	**6.365**	**3.183**
Capacidad Máxima (kW):	**3.183**	
Capacidad Ocupada/Comprometida (kW):	**0**	

Potencia de Cortocircuito de la línea (kVA):

		Capacidad Rest. (kW):
Pcc Nodo más desfavorable:	**83.606**	**4.180**
Capacidad Máxima (kW):	**4.180**	
Capacidad Ocupada/Comprometida (kW):	**0**	

Capacidad de Transformación (KVA)

		Capacidad Rest. (kW):
Capacidad de Transformación:	**20.000**	**1.200**
Capacidad Máxima (kW):	**10.000**	
Capacidad Ocupada o Comprometida (kW):	**8.800**	

La generación comprometida es a través de PRE,s conectados a LMT, no son LMT dedicadas, por tanto no se restringe el acceso al nuevo PRE por capacidad de transformación en la SE Llucmajor

Potencia de Cortocircuito en embarrado (kVA):

		Capacidad Rest. (kW):
Pcc Embarrado:	**202.000**	**1.300**
Capacidad Máxima (kW):	**10.100**	
Capacidad Ocupada/Comprometida (kW):	**8.800**	

La generación comprometida es a través de PRE,s conectados a LMT, no son LMT dedicadas, por tanto no se restringe el acceso al nuevo PRE por potencia de cortocircuito en el embarrado

Observaciones

En el punto de conexión alternativo propuesto K646/K647 se pueden generar 3183 KW con las infraestructuras actuales

Dictamen: ***Favorable***

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO VII

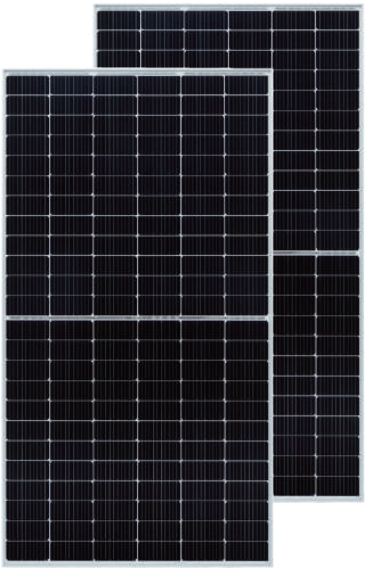
TALESUN

BIPRO

TD7G72M 144 half-cell

525 - 550W

bifacial dual glass
10BB half-cut mono perc



KEY FEATURES

10BB half-cut cell technology
New circuit design, lower internal current, lower Rs loss

Industry leading high yield
Bifacial PERC cell technology,
5%-25% more yield depends on different conditions

Excellent Anti-PID performance
2 times of industry standard Anti-PID test by TUV SUD

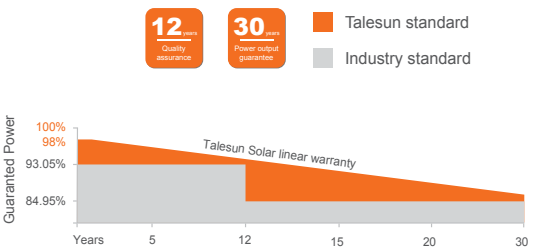
Wider application
No water-permeability and high wear-resistance,
can be widely used in high-humid, windy and dusty area

IP68 junction box
High waterproof level

SYSTEM & PRODUCT CERTIFICATES

- IEC 61215 / IEC 61730 / UL 1703
- ISO 9001: 2015 Quality Management System
- ISO 14001: 2015 Environment Management System
- ISO 45001: 2018 Occupational Health and Safety Management Systems

PERFORMANCE WARRANTY



marketing.hq@talesun.com

Annual Module Capacity Globally: 12GW
China: 10GW
Thailand: 2GW

TALESUN

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ELECTRICAL PARAMETERS

Performance at STC (Power Tolerance 0 ~ +3%)

Maximum Power (Pmax/W)	525	530	535	540	545	550
Operating Voltage (Vmpp/V)	40.6	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6
Operating Current (Impp/A)	12.94	13.00	13.05	13.11	13.17	13.23
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	48.8	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8
Short-Circuit Current (Isc/A)	13.71	13.76	13.81	13.87	13.93	13.99
Module Efficiency ηm(%)	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1

Performance at NMOT

Maximum Power (Pmax/W)	391.6	395.4	398.9	402.8	406.6	410.5
Operating Voltage (Vmpp/V)	37.8	38.0	38.2	38.4	38.6	38.8
Operating Current (Impp/A)	10.35	10.40	10.44	10.49	10.54	10.59
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	45.7	45.9	46.1	46.3	46.4	46.6
Short-Circuit Current (Isc/A)	11.05	11.09	11.13	11.18	11.23	11.28

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperatue 20°C, Air Mass AM1.5, Wind Speed 1m/s

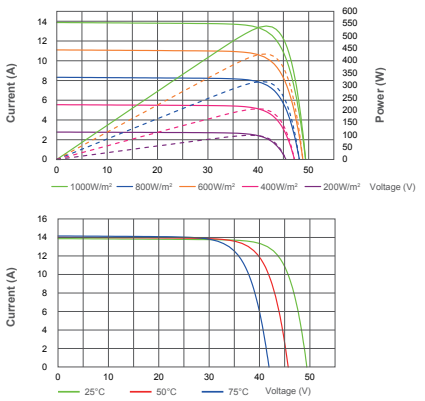
Electrical characteristics with different rear side power gain (refer to 540W front)

Pmax gain	Pmax/W	Vmpp/V	Impp/A	Voc/V	Isc/A
5%	567	41.2	13.77	49.4	14.56
10%	594	41.2	14.42	49.4	15.26
15%	621	41.2	15.08	49.4	15.95
20%	648	41.2	15.73	49.4	16.64
25%	675	41.2	16.39	49.4	17.34

MECHANICAL SPECIFICATION

Cell Type	Mono-Crystalline Silicon (10Busbar)
Cell Dimensions	182*182mm (7inches)
Cell Arrangement	144 (6*24)
Weight	32kg (70.5lbs.)
Module Dimensions	2300*1135*35mm (90.55*44.68*1.38inches)
Cable Length (Portrait)	(+)300mm (11.81inches) / (-)300mm (11.81inches)
Cable Length (Landscape)	(+)1200mm (47.24inches) / (-)1200mm (47.24inches)
Cable Cross Section Size	4mm² (0.006inches²)
Front Glass	2.0mm (0.08inches) AR Coated Strengthened Glass
Back Glass	2.0mm (0.08inches) Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
No. of Bypass Diodes	3/6
Packing Configuration	31pcs/carton, 620pcs/40hq
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68

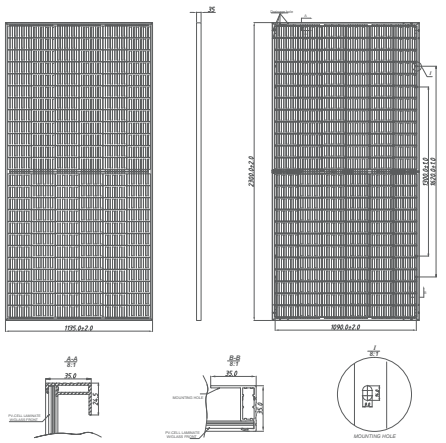
I-V CURVE



OPERATING CONDITIONS

Maximun System Voltage	1500V/DC(IEC)
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximun Series Fuse	25A
Static Loading	5400pa
Conductivity at Ground	≤0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥100MΩ
Connector	MC4 Compatible
Backside Output Ratio* *Under STC: Backside Output Ratio = $P_{max(rear)}$ /$P_{max(front)}$	70% ± 5%

TECHNICAL DRAWINGS



TEMPERATURE COEFFICIENT

Temperature Coefficient Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient Voc	-0.26%/°C
Temperature Coefficient Isc	+0.043%/°C
NMOT	43±2°C

20200701EN The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Suzhou Talesun Solar Technologies Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

TALESUN

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO VIII

SUN2000-185KTL-H1
Smart String Inverter

9
MPP Trackers

99.0%
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve
Diagnosis Supported

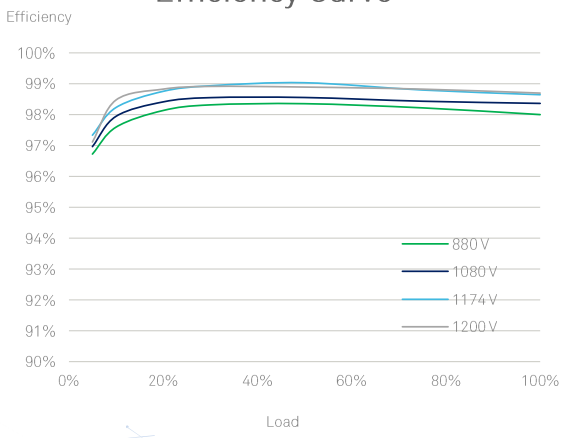
MBUS
Supported

Fuse Free
Design

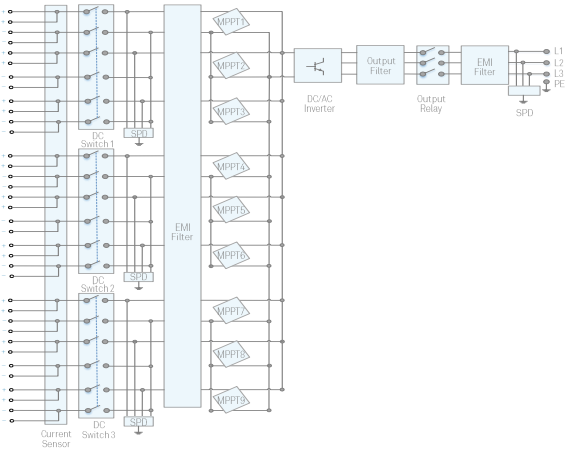
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

SUN2000-185KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO IX

P-SUN 2.0 CPRO
ZZ-F

TEST VERIFIED BUREAU VERITAS Industry

ECOLÓGICO

Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVcc)
Norma de referencia: DKE-VDE AK 411.2.3
Designación genérica: ZZ-F

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1
BS 6425-1

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
pH ≥ 4,3; C ≤ 10 uS/mm

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS

RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

RESISTENCIA A LOS GOLPES

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

CPR COMPLIANT

Eca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1006545

ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV P-SUN 2.0 CPRO

Garantía 30 años	SI
Verificación Bureau Veritas	SI
Servicios móviles	SI
Temperatura máxima 120 °C en el conductor	20000 h
Resistencia al ozono	EN 50396, test B
Resistencia a los rayos UVA	UL 1581 (Xenotest); ISO 4892-2 (Método A) HD 605/A1-2.4.20
Resistencia a la absorción del agua	EN 60811-1-3
Protección contra el agua	AD7 (inmersión)
Resistencia al frío	doblado a baja temperatura EN 60811-1-4
Presión a temperatura elevada	EN 60811-3-1
Dureza	DIN 53505 Shore A ≤ 85
Resitencia a los aceites minerales	EN 60811-2-1, 24 h, 100 °C
Resistencia a los ácidos y bases	EN 60811-2-1, 7 días, 23 °C ácido n-oxálido, hidróxido sódico
Doble aislamiento (clase II)	SI

- Temperatura de servicio: -40 °C, +120 °C (20000 h); -40 °C, +90 °C (30 años). (Cable termoestable).
- Tensión contínua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión contínua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión contínua durante 5 min: 15 kV.

Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; pH ≥ 4,3; C ≤ 10 uS/mm.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 120 °C (20000 h); 90 °C **(30 años)** 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: Goma tipo E16 según UNE-EN 50363-1.

CUBIERTA
Material: mezcla libre de halógenos tipo EM5 según UNE-EN 50363-2-2 ó EM8 según UNE-EN 50363-6.
Colores: negro, rojo o azul.

Doble aislamiento (clase II).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

P-Sun 2.0 CPRO
ZZ-F

TEST VERIFIED BUREAU VERITAS Industry

ECOLÓGICO

Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVcc)
Norma de referencia: DKE-VDE AK 411.2.3
Designación genérica: ZZ-F

APLICACIONES

• Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE, T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1.5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	5,6	59	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	6,2	79	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	7,2	122	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	8,6	182	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	10,1	274	0,780	146	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).
Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.
Valor que puede soportar el cable, 20000 h a lo largo de su vida útil (30 años).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO X

RETENAX CPRO Flex
RV-K

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE 21123-2
Designación genérica: RV-K

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2

REDUCIDA EMISIÓN DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1
(emisión HCl < 14 %)

CPR COMPLIANT

Eca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1003873

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS

RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): E_{ca}.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- Reducida emisión de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1 (emisión HCl < 14 %).

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico recocido
Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE) Tipo DIX 3, según HD 603-1.
Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR
Cinta de papel longitudinal (opcional).

RELLENO
Material: Si es necesario, mezcla termoplástica apropiada.

CUBIERTA
Material: policloruro de vinilo (PVC) tipo DMV-18 según HD 603-1.
Colores: negro o crema.

APLICACIONES

Cable de fácil pelado y alta flexibilidad para instalaciones subterráneas en general e instalaciones al aire en las que se requiere una gran facilidad de manipulación y no es obligatorio Afumex (AS).

- Redes subterráneas de distribución e instalaciones subterráneas (ITC-BT 07).
- Redes subterráneas de alumbrado exterior (ITC-BT 09).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267 / 2004).

Los cables RV-K no están permitidos en servicios provisionales en general (obras, ferias, stands... ITC-BT 33, 34 ...) ni para servicios móviles, ni prolongados (ver Flextreme), ni para servicios sumergidos (ver Bupreno Bombas Sumergidas).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

RETENAX CPRO Flex
RV-K

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE 21123-2
Designación genérica: RV-K

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) Y (3)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	5,7	42	13,3	21	21	26,50	21,36
1 x 2,5	0,7	6,2	54	7,98	30	27,5	15,92	12,88
1 x 4	0,7	6,6	70	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	7,2	91	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	8,3	135	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	9,4	191	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	11	280	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	12,5	389	0,554	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	14,2	537	0,386	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	15,8	726	0,272	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	17,9	958	0,206	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	18,9	1170	0,161	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	21,2	1460	0,129	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	23,8	1830	0,106	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	26,7	2310	0,0801	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	29,3	3100	0,0641	630	380	0,14	0,19
2 x 1,5	0,7	8,7	95	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	9,6	125	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	10,5	165	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	11,7	215	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	13,9	330	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	16,9	503	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	20,6	775	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	23,6	1060	0,554	168	140	1,31	1,16
2 x 50	1	27	1470	0,386	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	9,2	110	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	10,1	150	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	11,1	200	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	12,3	270	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	14,7	415	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18	639	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	21,4	946	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	25,1	1355	0,554	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	28,8	1900	0,386	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	32,3	2550	0,272	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	35,9	3290	0,206	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	39,2	4060	0,161	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	44,2	5070	0,129	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	50,3	6400	0,106	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	56,7	8200	0,0801	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	62,2	10450	0,0641	549	380	0,14	0,18

.../...

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 1x, 3x trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO XI

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

CPR COMPLIANT

Fca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1003885

CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRIO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).

Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- Libre de halógenos: EN 60754-1; EN 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA
Capa extrusionada de material semiconductor.

AISLAMIENTO
Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA
Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío.**

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA
Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA
Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR
Material: poliolefina termoplática, Z1 Vemex.
Color: rojo.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: **12/20 kV, 18/30 kV**
Norma diseño: **UNE 211620**
Designación genérica: **AL RH5Z1**

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (1)	21,3	4,5	29,4	2	860	441	588
1 x 150 (1)	24,1	4,3	32,1	2	1070	482	642
1 x 240 (1)	28,2	4,3	36	2	1430	540	720
1 x 400 (1)	33,6	4,3	41,5	2	2020	623	830
18/30 kV							
1 x 95 (1)	25,7	6,4	33,6	2	1060	504	672
1 x 150 (1)	28,5	6,4	36,4	2	1300	546	728
1 x 240 (1)	32,6	6,4	40,5	2	1690	608	810
1 x 400 (1)	38	6,4	46	2	2320	690	920

(1) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2240	2690
1 x 150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1 x 240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1 x 400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

(1) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.
(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resisitividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C) (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (90 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16 (1)	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1 x 150/16 (2)	0,206	0,264	0,114	0,123	0,254	0,192
1 x 240/16 (2)	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1 x 400/16 (2)	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

(1) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.
(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Características constructivas

TECNOLOGÍA HYDROCATCHER EN CABLES VOLTALENE

La tecnología Hydrocatcher ofrece evidentes ventajas respecto a los cables convencionales en los siguientes aspectos:

A la conocida cualidad de la cubierta VEMEX de resistencia a las agresiones externas (impactos, desgarros, abrasiones, etc...), así como su elevada impermeabilidad, el diseño del cable VOLTALENE Hydrocatcher ofrece grandes e innovadoras ventajas en lo referente a la "no propagación del agua" para cables de media tensión aislados en XLPE.

• **Barrera radial, cubierta VEMEX, que optimiza la impermeabilidad del cable.**

• **Barrera longitudina**l consistente en la incorporación de "dos cordones higroscópicos cruzados en hélice contraria o cinta hinchante bajo cubierta" (patentado) que bloquea la entrada acccidental de agua en un espacio reducido del cable.

• **El diseño facilita el montaje de los accesorios** ya que las cintas absorbentes son fácilmente extraíbles.

• **Las características mecánicas de la conocida cubierta VEMEX de Prysmian aseguran una mayor fiabilidad de la instalación** por su demostrado excelente comportamiento a las solicitaciones mecánicas (impactos, desgarros, etc...) a que se ve sometido el cable durante su tendido. Éste presenta además una **mayor deslizabilidad de la cubierta.**

• Asimismo, **la capa semiconductora** interna viene marcada con las instrucciones de uso y una referencia que **permite el traceado incluso sin conocerse la bobina de origen.**

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Características constructivas

CABLE AL VOLTALENE H 12/20 kV, 18/30 kV

ESTRUCTURA DEL CABLE NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL)

Tipo: AL RHZ1-OL
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma de diseño: UNE HD 620-10E

Composición:

1 **Conductor:** cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

2 **Semiconductora interna:** capa extrusionada de material conductor.

3 **Aislamiento:** polietileno reticulado (XLPE)

4 **Semiconductora externa:** capa extrusionada de material conductor **separable en frío.**

5 **Protección longitudinal contra el agua:** cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante.

6 **Pantalla metálica:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm^2

7 **Separador:** cinta de poliéster.

8 **Cubierta exterior:** poliolefina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO XII

ÍNDICE

1. PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE BALEARES 4

1.1. Localización y acceso 4

1.1.1. SOL-A01 4

1.1.2. SOL-A02 4

1.1.3. SOL-A03 4

1.1.4. SOL-A04 5

1.1.5. SOL-A05 5

1.1.6. SOL-A06 5

1.1.7. SOL-A07 5

1.1.8. SOL-A08 6

1.2. Fase de obras 6

1.2.1. SOL-B01 6

1.2.2. SOL-B02 6

1.2.3. SOL-B03 6

1.2.4. SOL-B04 7

1.2.5. SOL-B05 7

1.2.6. SOL-B06 7

1.2.7. SOL-B07 7

1.2.8. SOL-B08 7

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.2.9. SOL-B09 8

1.3. Uso, mantenimiento y desmantelamiento 8

1.3.1. SOL-C01 8

1.3.2. SOL-C02 8

1.3.3. SOL-C03 8

1.3.4. SOL-C04 8

1.4. Paisaje 9

1.4.1. SOL-D01 9

1.4.2. SOL-D02 9

1.4.3. SOL-D03 10

1.4.4. SOL-D04 10

1.4.5. SOL-D05 10

1.4.6. SOL-D06 11

1.5. Impacto paisajístico 12

1.5.1. SOL-E01 12

1.5.2. SOL-E02 12

1.6. Áreas de protección de riesgo 12

1.6.1. SOL-F01 12

1.6.2. SOL-F02 12

1.6.3. SOL-F03 13

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.7. Protección de las clases de suelo rústico de los PTI con interés natural o paisajístico, y de los corredores ecológicos 13

1.7.1. SOL-G01 13

1.7.2. SOL-G02 13

1.8. Hábitats de interés comunitario y especies protegidas 13

1.8.1. SOL-H01 13

1.8.2. SOL-H02 14

1.8.3. SOL-H03 14

1.8.4. SOL-H04 14

1.8.5. SOL-H05 14

1.9. Hidrología 15

1.9.1. SOL-I01 15

1.10. Bienes de interés cultural y bienes catalogados 16

1.10.1. SOL-J01 16

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE BALEARES

1.1. Localización y acceso

A continuación, se relacionan los condicionantes justificando que la no aplicación de alguna de las medidas a los mismos no genera un impacto significativo.

1.1.1. SOL-A01

Dentro del ámbito del proyecto se priorizará la localización de las instalaciones en espacios de poco valor ambiental y campos de cultivo con baja productividad.

El proyecto cumple con este condicionante al no presentar la finca ningún valor natural ni paisajístico de especial relevancia. Edafológicamente se trata de un suelo con muy poca cantidad de materia orgánica, alta concentración de cal y poco desarrollado, esta situación unida a la poca pluviometría de la zona hace que el potencial productivo sea bajo.

1.1.2. SOL-A02

Dentro del ámbito del proyecto se priorizará la localización en zonas llanas y, en cualquier caso, se minimizará la localización en terrenos con pendientes >20 % siempre que eso no suponga un inconveniente técnico en términos de aprovechamiento del recurso.

El emplazamiento cumple con esta condición a que es prácticamente llano no existiendo ninguna zona ocupada con pendientes tan altas como las señaladas (>20%).

1.1.3. SOL-A03

Se minimizará la impermeabilización del suelo y, en general, esta tendrá que ser, tal como se recomienda en la bibliografía sobre el tema, <5 % de la superficie total de explotación.

Se cumple con este valor de superficie impermeabilizada inferior al 5% ya que únicamente se realizará en los centros de transformación y centro de control o almacenaje.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.1.4. SOL-A04

Se tendrá que respetar una distancia mínima de 0,80 metros de los módulos con respecto al suelo para posibilitar una cubierta vegetal homogéneo.

Como se puede observar en el apartado Planos, las estructuras cumplirán con esta distancia mínima de 0,8 metros al suelo que posibilite una cubierta vegetal homogénea.

1.1.5. SOL-A05

Una vez delimitada la zona donde se localizará la instalación, se efectuará un mapa de sensibilidad ambiental del espacio que integre el análisis de los elementos identificados en este plan con el fin de garantizar una adecuada integración ambiental del proyecto.

En el estudio de Impacto Ambiental, se localizan y determinan los espacios sensibles ambientalmente o que puedan tener un mayor impacto medioambiental.

1.1.6. SOL-A06

En la medida en que se pueda, se utilizarán caminos existentes. En los nuevos caminos se priorizará el máximo aprovechamiento de los límites del parcelario y se minimizará la afectación en la vegetación existente. Presentarán una configuración lo más naturalizada posible (teniendo en cuenta las necesidades de circulación) y minimizarán los elementos artificiales de drenaje.

En el proyecto se emplearán caminos existentes y los accesos interiores será simplemente de tierra compactada. No se realizarán ni caminos ni elementos artificiales de drenaje.

1.1.7. SOL-A07

En caso de que las características del terreno lo hagan posible, las estructuras permitirán compatibilizar la producción solar con cultivos y con pastos de animales.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Las estructuras seleccionadas y su altura al suelo permiten la compatibilidad con cultivos principalmente herbáceos y ganadería ovina que ayudará a controlar el crecimiento de los mismos.

1.1.8. SOL-A08

Se realizarán procesos de participación ciudadana en el proyecto de implantación de instalaciones fotovoltaicas de tipo D.

No aplica para el caso que nos ocupa.

1.2. Fase de obras

1.2.1. SOL-B01

Se llevará a cabo la restauración ambiental de las zonas que puedan haber quedado afectadas a lo largo de la fase de obras, mediante preexistentes especies y autóctonas de la zona.

Aquellas zonas que puedan quedar afectadas por las obras se restaurarán con especies autóctonas de la zona.

1.2.2. SOL-B02

Se minimizarán los movimientos de tierras durante la fase de obras, con el fin de alterar tan poco como se pueda el relieve preexistente. Se priorizará la reutilización de las tierras dentro del ámbito de actuación. No se podrán aplicar áridos de ningún tipo sobre el terreno, estilo grava, para acondicionarlo.

No se realizarán movimientos de tierra para adaptar o allanar el terreno, únicamente para cavar las zanjas y las cimentaciones de los edificios prefabricados. Tampoco se emplearán áridos estilo grava para acondicionar el terreno.

1.2.3. SOL-B03

Los procedimientos de obras tendrán en cuenta el establecimiento de acciones para evitar derrames accidentales en las diversas fases de su desarrollo.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.2.4. SOL-B04

Con el fin de evitar la emisión de gases contaminantes, la maquinaria estará sujeta a las revisiones periódicas correspondientes y a las medidas pertinentes para minimizar la producción de polvo.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.5. SOL-B05

Se preverán procedimientos regulares de riego de los caminos y espacios de trabajo para minimizar la generación de polvo y partículas.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.6. SOL-B06

Se priorizará la realización de los trabajos más ruidosos en épocas de menos afectación para la fauna. En este sentido se evitarán o minimizarán las actuaciones durante épocas de reproducción y en horarios nocturnos.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.7. SOL-B07

Habrá que realizar una prospección arqueológica de los terrenos sujetos a las obras.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.8. SOL-B08

En caso de que por necesidades de construcción haya que ensanchar algunos caminos, se llevarán a cabo las actuaciones de revegetación y restauración de las áreas que puedan haber quedado afectadas.

Aunque no se prevé la necesidad de ensanchar ningún camino, si finalmente así fuese preciso se realizarían las actuaciones de revegetación y restauración necesarias de las zonas afectadas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.2.9. SOL-B09

El sistema de anclaje se hará mediante pernos perforadores o sistema equivalente.

El sistema previsto de anclaje de vallas y estructura solar será mediante hincado o pernos perforadores, sin uso de hormigón *insitu*.

1.3. Uso, mantenimiento y desmantelamiento

1.3.1. SOL-C01

Se gestionarán adecuadamente los residuos generados con motivo de las diversas actuaciones asociadas a las infraestructuras fotovoltaicas, de modo que se minimicen los efectos negativos sobre el medio.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.3.2. SOL-C02

Se recomienda la utilización de medios mecánicos o animales para la eliminación de la vegetación, y evitar el uso de herbicidas.

No se usarán herbicidas, únicamente medios mecánicos y animales (ovejas).

1.3.3. SOL-C03

En los proyectos se especificará qué sistemas se usarán para combatir la acumulación de sal o de polvo sobre las placas con el fin de poder evaluar su impacto y evitar la afectación sobre el rendimiento de las placas.

Se prevé la limpieza manual de las placas mediante agua, esponja o gamuza, evitando realizarlo los días con viento.

1.3.4. SOL-C04

El explotador de la instalación será el responsable del desmantelamiento de las instalaciones y de la restauración del estado natural del emplazamiento previo a la ejecución de la instalación fotovoltaica. Este desmantelamiento incluye todas las

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

instalaciones auxiliares y las redes de evacuación de la energía. Las condiciones de la ejecución de este desmantelamiento seguirán las mismas directrices que la fase de obras.

Se cumplirá esta condición.

1.4. Paisaje

1.4.1. SOL-D01

Se estudiará la viabilidad económica, técnica y ambiental de soterrar el trazado de las líneas eléctricas que sean necesarias para la ejecución de las instalaciones fotovoltaicas, de modo que se limite su impacto visual. Se priorizará la localización de las zanjas en paralelo en los caminos y se minimizará su longitud. Se recubrirán las zanjas con tierra vegetal para permitir su revegetación. No se realizarán zanjas para el paso del cableado de conexión entre paneles, y se pasará el cableado bien sujetado por debajo de los paneles.

Todas las líneas eléctricas previstas serán soterradas y mínima su longitud, salvo en los cables de conexión de los módulos, que irán por debajo de los mismos. Las zanjas se recubrirán de tierra vegetal para permitir su revegetación.

1.4.2. SOL-D02

Se tomarán en consideración las características orográficas del ámbito para emplazar la instalación allí donde se provoque menos impacto visual y paisajístico. Se valorará el impacto acumulativo derivado de la instalación de una nueva instalación fotovoltaica próxima o adyacente a una instalación preexistente o en trámite. Se realizará un análisis de alternativas de localización y de ventajas e inconvenientes de la posible implantación en terrenos más alejados de la instalación preexistente o en trámite.

Efectivamente el impacto acumulativo se valora en el Estudio de Impacto Ambiental.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.4.3. SOL-D03

Se fija una altura máxima de 4 metros para las instalaciones fotovoltaicas sobre el terreno.

Teniendo en cuenta que esta altura máxima lo hace posible, siempre que sea posible se utilizarán elementos arbóreos para el apantallamiento de estas instalaciones.

En el diseño del proyecto ninguno de los elementos no alcanza los 4 metros de altura y se prevé el uso de una pantalla vegetal alrededor de la parcela.

1.4.4. SOL-D04

Habrá que diseñar los caminos, las plataformas y las construcciones asociadas a la instalación de forma que se minimice su impacto sobre el entorno próximo. Los materiales, colores y composición de estas construcciones se adaptarán al entorno donde se localicen.

Todos los edificios de la planta (centros de transformación y edificio de control o almacenaje) estarán forrados en piedra tipo marés y techo con teja árabe en cumplimiento de la norma 22 del PTM.

1.4.5. SOL-D05

Otros elementos auxiliares, como pueden ser las vallas o luminarias, priorizarán la simplicidad y la menor incidencia visual. Con referencia a las vallas, habrá que garantizar su permeabilidad, en caso de localizarse en emplazamientos situados en corredores de fauna terrestre conocidos.

Si se prevén vallas con base con pared, se abrirán pasos para la fauna en la base de estas paredes. No se pondrá alambre de púas.

En caso de que se prevea una barrera vegetal, esta será de plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico, con una densidad suficiente que asegure la menor visibilidad de las placas desde los núcleos de población y las carreteras más próximos.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Se mantendrá una distancia mínima de 3 metros entre el límite de parcela y la instalación o vallado perimetral (si se prevé) con el objetivo de que en estos tres metros se ubique la vegetación que tiene la función de apantallamiento.

Si se prevén paredes secas que hagan medianera con los caminos públicos, se levantarán hasta la altura máxima fijada en los instrumentos en el planeamiento vigente si no hay posibilidad de otras opciones de apantallamiento que se consideren más integradas en el entorno.

Se tienen en cuenta todos estos condicionantes a la hora de la colocación de las vallas, y asimismo se prevé una separación de 3 metros entre linde y vallado para la colocación de una pantalla vegetal.

1.4.6. SOL-D06

El proyecto tendrá que ir acompañado de un anexo de incidencia paisajística que valore la incidencia sobre el entorno y que incluya:

Valores y fragilidad del paisaje donde se localiza el proyecto.

Descripción detallada del emplazamiento, análisis completo de las visibilidades, evaluación de diferentes alternativas de ubicación y delimitación concreta de la cuenca visual. Habrá que realizar análisis de cuencas visuales desde varios puntos de referencia (núcleos de población o zonas habitadas, puntos elevados, vías de comunicación). En caso de que se hagan fotomontajes hará falta que estos se hagan de forma esmerada a partir de la combinación de fotografías panorámicas e imágenes tridimensionales del terreno y la instalación, a partir de la utilización de sistemas de información geográfica. Aparte de los elementos asociados a la instalación será preciso tener en cuenta la afectación derivada de las redes de evacuación y analizar el proyecto desde un punto de vista integral.

Se deberá tener en cuenta el posible efecto acumulativo que implique la covisibilidad con otras instalaciones o actividades próximas o localizadas en la misma cuenca visual y no evaluar el proyecto de forma aislada.

Establecimiento de medidas de integración paisajística.

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un informe de incidencia paisajística.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.5. Impacto paisajístico

1.5.1. SOL-E01

Con el fin de evitar la dispersión lumínica se utilizarán modelos de luminarias que garanticen una máxima eficiencia en la iluminación del espacio que tenga que ser iluminado, y que prevean, asimismo, un correcto direccionamiento del haz luminoso.

No se prevé la existencia de alumbrado.

1.5.2. SOL-E02

Se tendrá que prever la no afectación a otras actividades derivadas de posibles reflejos producidos por los paneles fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos aprovechan la radiación solar, por lo que toda radiación reflejada sería energía no aprovechada por el módulo, por esta razón el vidrio de los módulos tiene una capa anti-reflectante o ARC, la cual mitiga la reflexión de la luz sobre el módulo, para incrementar la eficiencia y que a su vez evita que se produzca el deslumbramiento, por tanto, es un impacto no significativo.

1.6. Áreas de protección de riesgo

1.6.1. SOL-F01

Se evitará la afectación en zonas delimitadas como de protección de riesgo (por inundación, erosión, desprendimiento o incendio) en los instrumentos territoriales disponibles y confirmados en el ámbito local.

No existen Áreas de Protección de Riesgo en el proyecto.

1.6.2. SOL-F02

En caso de que se detecte un posible riesgo de inundación, se hará un estudio específico de inundabilidad que evalúe la no afectación de la instalación al régimen hídrico.

No se ha detectado riesgo de inundación.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.6.3. SOL-F03

Se redactarán e implantarán los correspondientes planes de autoprotección de incendios forestales para las instalaciones ubicadas en zonas de riesgo de incendio forestal, se definirán los accesos y se garantizará la llegada y maniobra de vehículos pesados en los casos que lo requiera la normativa sectorial vigente.

No existen zonas de riesgo de incendio forestal en el proyecto.

1.7. Protección de las clases de suelo rústico de los PTI con interés natural o paisajístico, y de los corredores ecológicos

1.7.1. SOL-G01

Habrá que respetar los espacios naturales protegidos, y preservar los valores por los que el PTI ha designado como suelos de protección estos espacios, y minimizar también la afectación de las instalaciones en zonas que limiten con estos espacios.

No hay ningún espacio natural protegido dentro del ámbito del proyecto.

1.7.2. SOL-G02

Se respetarán los corredores biológicos identificados y se minimizará la afectación negativa sobre estos.

No hay ningún corredor biológico en el proyecto. Se instalarán barreras vegetales, que pueden hacer o crear corredores de fauna, donde hasta ahora no existen.

1.8. Hábitats de interés comunitario y especies protegidas

1.8.1. SOL-H01

Se hará un análisis detallado de los hábitats presentes y su distribución, con el fin de adecuar la implantación de los módulos fotovoltaicos a la tipología y distribución de estos, y especialmente a la preservación de aquellos que sean de interés comunitario de carácter prioritario.

No existen hábitats de interés comunitario en el proyecto.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.8.2. SOL-H02

Con respecto a las especies de flora protegidas, hará falta efectuar una inspección para determinar la presencia y efectuar un tratamiento esmerado para mantenerlas, o para garantizar el traslado a un vivero y su posterior restauración.

No se ha detectado flora protegida en el proyecto.

1.8.3. SOL-H03

Habrá que garantizar la pervivencia de árboles singulares que se puedan localizar en el ámbito de actuación.

No hay árboles singulares en el proyecto. De darse el caso se delimitaría mediante valla situada a una distancia de al menos 3 metros durante los trabajos.

1.8.4. SOL-H04

Se deberán tener en cuenta las características de las especies de avifauna presentes en la zona (o de rutas migratorias) puesto que hay especies que se ven atraídas por los reflejos de las instalaciones fotovoltaicas. En este sentido, habrá que tener en cuenta la función como hábitat de alimentación y reproducción para muchas especies que tienen ciertos espacios agrícolas.

Las placas que se empleen no producirán reflejos, se emplearán vallas sin alambre de espino, así como una barrera vegetal entre el límite de la parcela y el vallado perimetral.

1.8.5. SOL-H05

Se tendrá en cuenta que estas instalaciones pueden ser elementos favorables a la nidificación de ciertas especies, hecho que puede suponer una mejora ambiental del entorno, especialmente si se localizan en espacios degradados.

Se colocará una barrera vegetal entre los límites de la parcela y el vallado perimetral.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.9. Hidrología

1.9.1. SOL-I01

En la implantación de las instalaciones se respetarán los sistemas hídricos, las zonas húmedas y los acuíferos superficiales presentes en el ámbito.

Habrá que considerar los estudios hidrológicos con el fin de evitar, de forma general, la afectación a cursos de agua.

Habrá que estudiar con atención los pasos de ríos o pequeños torrentes con el objetivo de que se mantengan las características de los cauces naturales.

Se tiene que prever, si procede, una posible solución para la escorrentía de las aguas pluviales que no sea la realización de pozos de infiltración.

Se minimizarán las necesidades de impermeabilización del terreno, de acuerdo con la medida SOL-A03.

Aunque el espacio no se haya cartografiada en zona de APR de Inundación ni zona de llanura de inundación geomorfològica, si se ha establecido un riesgo de inundación de avenidas a 500 años. El estudio de inundación determina los valores de calado y las estructuras a instalar estaran por encima de los calados marcados.

Tal y como recoge el informe de inundación, cabe indicar que el tipo de actividad proyectada no afectará al discurrir de las aguas pluviales ni a las avenidas ya que no se instalarán elementos que modifique la dinàmica hidráulica de la finca ni de sus alrededores. No se afecta en ningún caso el cause ni el talweg marcado.

El único punto donde se llevara cabo tareas de sellado del suelo, serà en en asentamiento de construcción de los edificions prefrabricados (CT, CMM, almacén, contenedores para baterias), que suman únicamente un 0,1 % de la extensión total de la finca, lo que no hay afección por implermeabilización del terreno.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1.10. Bienes de interés cultural y bienes catalogados

1.10.1. SOL-J01

Se preservarán los elementos catalogados en los inventarios del patrimonio, y se analizará la presencia de otros elementos que, a pesar de que no estén catalogados, presenten un interés cultural (muros de piedra en seco, construcciones agrícolas, etc.) para garantizar la compatibilidad del proyecto con la preservación de estos elementos. Con respecto a las paredes secas, al margen de preservar las existentes, en caso de construir nuevas se tendrán que hacer con los materiales utilizados en la zona, integrados en el entorno y de acuerdo con el lugar. En cualquier caso, en los procesos de evaluación ambiental, el órgano ambiental podrá establecer las determinaciones y restricciones necesarias para minimizar la posible afectación en paredes secas.

No existen bienes de interés cultural o catalogados en el proyecto.

No habrá afectación a las paredes secas existentes en la finca. Se hará un mantenimiento o recuperarán pareces secas derruidas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ANEXO XIII

ÍNDICE

1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 2

1.1. Residuos generados por la excavación de la zanja y el desbroce y adecuación de la parcela 3

1.2. Residuos de construcción procedentes de obra nueva 4

1.2.1. Centros de Transformación y CMM 4

1.2.2. Embalajes de las placas fotovoltaicas, elementos eléctricos y demás materiales 4

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA 5

3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 5

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 7

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

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado "Residuos de la construcción y demolición" y al capítulo 15 titulado "Residuos de envases".

También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Todos os posibles residuos generados se pueden clasificar atendiendo a su naturaleza (pétrea, no pétrea, peligrosos y otros).

- Residuos de naturaleza pétrea:
    - LER 17 01 01: Hormigón
    - LER 17 01 07: Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código LER 17 01 06
    - LER 17 02 02: Vidrio
    - LER 17 09 04: Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados

- Residuos de naturaleza no pétrea:
    - LER 17 02 01: Madera
    - LER 17 02 03: Plástico

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- LER 17 03 02: Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01
- LER 17 04 07: Metales mezclados
- LER 17 04 11: Cables distintos a los especificados en el código LER 17 04 10
- LER 17 06 04: Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos LER 17 06 01 y LER 17 06 03
- LER 17 08 02: Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código LER 17 08 01

- Residuos potencialmente peligrosos y otros
  - LER 15 01 06: Envases mezclados
  - LER 15 01 10: Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
  - LER 17 04 10: Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
  - LER 20 03 01: Mezcla de residuos municipales (basura)
  - LER 20 01 34: Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código LER 20 01 33

1.1. Residuos generados por la excavación de la zanja y el desbroce y adecuación de la parcela

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la longitud de las zanjas y volumen de las zanjas en total. En este caso se estima una generación de residuos 1,6 Tn/m^3 de residuo inerte LER 17 05 04 y de residuos vegetales LER 02 01 03.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Longitud total de zanjas:
    - 960 metros lineales para las instalaciones eléctricas dentro de la planta fotovoltaica
    - 4.590 metros lineales para la línea de evacuación
- Volumen de zanja: en total asce ndería, aproximadamente, a 4.163 m^3

Por todo lo anterior, se puede concluir que la generación de residuo inerte LER 17 05 04 y de residuos vegetales LER 02 01 03 asciende a 6.660 kg.

1.2. Residuos de construcción procedentes de obra nueva

1.2.1. Centros de Transformación y CMM

En total, la generación de residuos asciende a un volumen total 3,03 m^3, correspondientes con un peso de aproximadamente 1.250 kg. Serán de los siguientes tipos:

- Obra de fábrica LER 17 01 02
- Hormigón y morteros LER 17 01 01
- Pétreos LER 01 04 08
- Embalajes LER 07 02 13

1.2.2. Embalajes de las placas fotovoltaicas, elementos eléctricos y demás materiales

En total, se considera un volumen total de generación de residuos de este tipo de 52,48 m^3, que equivaldría a un peso de 10,25 toneladas. Serán principalmente del tipo LER 07 02 13 (plásticos, madera, cartón)

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de zanjas mediante máquina zanjadora, la cual el 90% se reutiliza para el rellenado de la misma y el 10% restante para nivelación del camino.

Para ello el material triturado (árido) se deposita en el borde de la zanja y una vez colocado el entubado se reutiliza para el rellenado de la zanja.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Serán objeto de valorización mediante el empleo de los mismos para la realización de rellenos los siguientes residuos:

- LER 17 05 05: Árido procedente de la excavación de rellenos.
- LER 17 01 01: Hormigón

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Cabe destacar que las zonas de la obra en donde se irán colocando estos residuos, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

Los residuos que no sean objeto de valorización mediante el empleo de los mismos en la propia obra deberán ser entregados a un gestor de residuos. En base a la frecuencia de entrega de los mismos, dichos residuos se clasificarán en:

- Frecuencia esporádica:
    - LER 17 02 01: Madera
    - LER 17 02 03: Plástico
    - LER 17 06 04: Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos LER 17 06 01 y LER 17 06 03
    - LER 15 01 06: Envases mezclados
    - LER 20 01 34: Baterías

- Frecuencia acelerada:
    - LER 17 03 02: Mezclas bituminosas distintas a las del código LER 17 03 01
    - LER 17 04 07: Metales mezclados
    - LER 17 04 10: Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
    - LER 17 04 11 Cables distintos a los especificados en el código LER 17 04 10
    - LER 15 01 10: Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- LER 20 03 01: Mezcla de residuos municipales (basura)

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son superiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, será obligatorio separar los residuos por fracciones. Dicha separación se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

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

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO BÁSICO
PLANTA FOTOVOLTAICA GORILA

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES....3
2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO....3
3. DATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA....5
4. ENTORNO DE LA OBRA....5
5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA....5
6. INSTALACIONES PROVISIONALES....7
6.1. Instalaciones contraincendios....7
6.2. Botiquín....8
7. ANÁLISIS DE RIESGOS, PREVENCIÓN CON MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PERSONAL....9
7.1. Fase de montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos....9
7.1.1. Riesgos....10
7.1.2. Prevención....10
7.1.3. Prendas de protección Personal....11
7.2. Fase de conexionado eléctrico....11
7.2.1. Riesgos....11
7.2.2. Prevención....12
7.2.3. Medios auxiliares (medidas de prevención)....14
8. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS....16
8.1. Medidas preventivas en el proceso constructivo....16
8.2. Medidas preventivas por unidad de obra....16
8.3. Medidas preventivas en equipos técnicos auxiliares....18

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

8.4. Medidas preventivas de daños a terceros 21

8.5. Protecciones individuales 21

9. PLIEGO DE CONDICIONES 23

9.1. Disposiciones legales de aplicación 23

9.2. Régimen de responsabilidad y atribuciones en materia de seguridad e higiene 26

9.2.1. Obligaciones de las partes implicadas 26

9.2.2. Condiciones de los medios de protección 27

10. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES 29

10.1. Comités de seguridad 29

10.2. Fichas de control 30

10.2.1. Partes de deficiencias 30

10.2.2. Parte de accidente 30

10.2.3. Responsabilidad y seguros 31

10.2.4. Instalaciones médicas 31

10.2.5. Plan de seguridad e higiene.....31

10.2.6. Previsiones del constructor o contratista 32

11. CONCLUSIÓN.....32

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

1. ANTECEDENTES

La necesidad de desarrollar una política de protección de salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo y la ambición de mejorar progresivamente las condiciones de trabajo, junto con el objetivo de progreso con una armonización paulatina de esas condiciones en los diferentes países europeos, ha impulsado la creación de un marco legal, en coherencia con las decisiones de la Unión Europea, en el que se desarrollan las distintas acciones preventivas.

De las Directivas que configuran el acervo jurídico europeo sobre protección de la salud de los trabajadores en el trabajo, la más significativa es la 81/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria.

De acuerdo con la citada Directiva, se redactó la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Del mismo modo, de acuerdo con el artículo 6 de dicha Ley, y asimismo con la Directiva 92/57/CEE, se dispuso el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en el que se incluye, en su ámbito de aplicación, a cualquier obra pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta el presente documento, para ser adjuntado al mencionado proyecto.

2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer, dentro del ámbito de la mencionada Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Laborales y la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, así como a su norma reglamentaria, el también mencionado Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, las disposiciones de seguridad y salud en las obras de la Planta Fotovoltaica Gorila, el CMM de la misma y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica, todo ello en el Término Municipal de Llucmajor, Mallorca.

A la vez, se pretende dar cumplimiento, al art. 8 del mismo R.D., en el que se señala que el proyectista deberá tomar en consideración los principios generales contenidos en el art. 15 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular.

a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.

b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Asimismo, servirá para marcar las directrices a la empresa constructora, en la redacción del Plan de Seguridad y Salud, para llevar a término sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el mencionado R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se determina la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción y obra pública.

Si como consecuencia de las posibles modificaciones que se pudieran producir respecto al proyecto original, fuera necesaria la variación del proceso constructivo, y en la ampliación del Estudio de Seguridad y Salud, fuera necesaria la modificación del Plan de Seguridad y Salud, elaborado por el contratista, éste propondrá las medidas de prevención alternativas, con la correspondiente justificación técnica, que en ningún caso supondrá una disminución de los niveles de protección que están previstos en este estudio.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

3. DATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente Estudio de Seguridad y Salud a fin de establecer las disposiciones de seguridad y salud en las obras de la Planta Fotovoltaica Gorila, el CMM de la misma y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica.

Las obras, en su conjunto, comprenderán la instalación te todos los dispositivos de producción de energía eléctrica, siendo estos los módulos fotovoltaicos, estructura soporte, inversores, centros de transformación, la interconexión de los diferentes elementos así como la instalación íntegra del CMM de la Planta Fotovoltaica. Así mismo, se contempla en el presente estudio las disposiciones de seguridad y salud relativas a la ejecución de la línea subterránea de evacuación, a una tensión de 15 kV, entre el CMM y el punto de conexión propuesto.

El plazo de ejecución previsto de la obra es de aproximadamente 9 meses.

4. ENTORNO DE LA OBRA

La Planta Fotovoltaica, así como el CMM se encuentran en el polígono 44, parcelas 281 y 282 del término municipal de Llucmajor (Mallorca). La línea eléctrica de evacuación transcurrirá íntegramente dentro de los límites del mencionado municipio, toda ella por servidumbre pública.

El Hospital público más próximo es el Hospital Sant Joan De Deu, situado en el término municipal de Palma, en la carretera Ma-19, a aproximadamente 15 km.

5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se ha previsto que la ejecución dure aproximadamente 9 meses y que el número de operarios sea como máximo 35.

Se estudiarán los riesgos a partir de un modelo de organización concreto, si durante la ejecución existen cambios o superposición de trabajos no previstos se

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

consultará a la dirección de Seguridad e Higiene y se actuará en consecuencia de las nuevas órdenes.

Antes del inicio de las primeras fases de obra se procederá al estudio de seguridad y el plan de trabajo que se realizará para dicha instalación.

Obligatorio uso de casco, arnés anticaída para los operarios situados una altura superior a los 2 m, y cartel de prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.

Proceso a describir una serie de fases de la obra de forma global y posteriormente se estudiarán los riesgos siguiendo el mismo orden:

- Montaje bandejas lateras para la fácil circulación de los operarios, este paso se realizará previamente a la colocación de ningún material sobre la cubierta ni operario.
- Montaje de líneas de sujeción de los arneses de seguridad de los operarios. Se instalarán varias líneas de seguridad para posibilitar el movimiento a lo largo de la cubierta de los operarios.
- Montaje estructura metálica de sustentación de los paneles a la cubierta, previamente se habrán realizado los agujeros donde va la guía de sujeción de la estructura.
- Colocación paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura metálica.
- Una vez acabada la instalación de los paneles y colocadas las bandejas por donde van canalizados los cables eléctricos, se procede a la instalación de los inversores en la habitación donde se señaliza en los planos anejos.
- Instalación de mecanismos de seguridad eléctrica, así como de regulación.
- Desmonte de la bandeja lateral de circulación para los operarios.
- Estas bandejas no se desmontarán hasta terminar por completo la instalación, y servirán para la colocación del material a instalar.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Desde las bandejas, se repartirá el material a lo largo de la andana.
- Nunca se depositará el material de acopio sobre la cubierta de la nave industrial, siempre se realizará esta operación a través de la bandeja lateral de seguridad.
- Se evitarán en lo posible interferencias de trabajo en el mismo tajo de cuadrillas distintas.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES

Para el suministro de la diferente maquinaría que se puede necesitar en esta instalación se utilizará la instalación perteneciente al taller de automóviles situado bajo la cubierta.

Para la iluminación de señalización se emplearán lámparas con batería propia situada encima de la cubierta y se colocarán donde sea de paso a los operarios por seguridad.

Toda la instalación cumplirá la normativa vigente.

6.1. Instalaciones contraincendios

El riesgo de incendio es consecuencia de las circunstancias que se describen a continuación:

- Uso incontrolado de fuentes de calor en prevención de materiales inflamables.
- Montaje defectuoso del taller de obra al no proteger conductores, interruptores y cuadros eléctricos.
- Utilización de hogueras como calefacción de los operarios.
- Trabajo con soldadura en presencia de material combustible.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Defecto de aislamiento, en la instalación provisional eléctrica de obra, que originen incendios en los elementos combustibles.

Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo, evitando amontonar materiales combustibles donde se produzcan trabajos de soldaduras o trabajos con máquinas que puedan desprender chispas.

Los materiales combustibles se acopiarán en lugares distintos, de este modo se almacenarán por un lado los líquidos inflamables y por otro, los sólidos. Está prohibido fumar en los almacenes y sus proximidades, circunstancia que se señalizará debidamente. Los extintores portátiles se instalarán próximos a estos almacenes y se señalizarán mediante cartel.

Las clases de extintores existentes en la obra serán las siguientes: de dióxido de carbono para líquidos inflamables y junto al cuadro general, de polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas y en la oficina de obra.

En la obra se deberá colocar la siguiente señalización:

- Prohibido fumar donde se acopien los materiales combustibles.
- Situación del extintor, habrá un par por cada extintor instalado.
- Dirección de evacuación.

6.2. Botiquín

Se dispondrá de un botiquín de obra que se situará en la caseta de vestuarios, y que se señalizará mediante cartel.

El contenido mínimo del botiquín será: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo transparente, amoniaco, cajas de gasas estériles, algodón hidrófilo, rollo de esparadrapo, torniquete, bolsa para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, antiespasmódico, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencias.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Será preciso que en la obra se encuentren dos personas que tengan conocimientos de primeros auxilios de forma básica. Estas personas serán también, responsables de la revisión semanal de los botiquines y de su reposición.

El personal será informado que en las casetas de vestuarios, junto al botiquín, y en la oficina de obra existe una lista de teléfonos de interés, donde acudir para un rápido traslado de accidentados.

En la lista telefónica figurarán los siguientes números:

- Bomberos.
- Cruz Roja.
- Centro de Salud.
- Hospital Comarcal.
- Policía nacional.
- Guardia Civil.
- Policía local.
- Taxis.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS, PREVENCIÓN CON MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PERSONAL

7.1. Fase de montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos

Para la fase de montaje de la estructura encima de la estructura se tendrán en cuenta el anclaje de la estructura se situará hincado debido a su mayor resistencia a esfuerzos, una vez ensamblada las guías con los agujeros realizados previamente se procederá a la colocación de la estructura mediante tortillería.

Se utilizará camión grúa para la descarga del material.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Las medidas se adecuarán a las normas GESA, se llevará a cabo mediante maquinaria apropiada.

El trazado y medidas de la zanja se adecuarán en todo momento a las posibles interferencias como cruces o paralelismos con otros servicios, a fin de conseguir las distancias mínimas de cruzamiento y paralelismo.

Se señalizará el recorrido del cable con una cinta de peligro eléctrico a 30cm como mínimo de los conductores, el acabado de la zanja, la parte visible superior tendrá el mismo aspecto que el resto de terrenos circundantes.

7.1.1. Riesgos

Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel (personas, máquinas o materiales)
- Atropellos, colisiones y falsas maniobras de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Contactos eléctricos: directos o indirectos.

7.1.2. Prevención

- Se prohibirá el acopio de material encima de la cubierta, no se realizarán grandes acopios de material.
- El material se irá subiendo a la plataforma a medida que se vaya utilizando el colocado encima de esta, a fin de no sobrecargar la plataforma ni las bandejas de acceso.
- Las maniobras de cargas a camiones serán dirigidas por el encargado, capataz o vigilante de seguridad.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se prohíbe el paso de material a través de la cubierta, salvando las distintas irregularidades de la cubierta.
- Los operarios situados encima de la cubierta irán en todo momento sujetados por el arnés de seguridad.
- Se depositará el material excedente encima de la plataforma elevadora para su posterior reciclaje.

7.1.3. Prendas de protección Personal

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad impermeables
- Trajes impermeables para días lluviosos
- Arnés de seguridad para la sujeción
- Guantes de goma o P.V.C.

7.2. Fase de conexionado eléctrico

7.2.1. Riesgos

En el caso de la electricidad debemos tener en cuenta los riesgos durante la instalación y los de la conexión.

- Electrocución o quemaduras producidas por mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en la aparamenta.
- Incendio por instalación incorrecta instalación:
    - Cortes, pinchazos, quemaduras
    - Contacto eléctrico directo o indirecto

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

7.2.2. Prevención

- Aislamiento eléctrico de herramientas y reposición inmediata en caso de deterioro.
- Para evitar electrocución, durante la instalación la última conexión se realizará desde el cuadro general al de la Compañía suministradora.
- Antes de conectar a la red general se avisará al personal, para evitar accidentes y se habrán comprobado con anterioridad empalmes, protección aislante sin defectos
- Los cuadros eléctricos serán de PVC, aislantes eléctricos y cumplirán la norma UNE 2202324, se situarán sobre pies derechos firmes y poseerán tomas de corriente para conexión normalizada a la intemperie.
- Todas las líneas para maquinaria provisional estarán protegidas por interruptores diferenciales de alta o media sensibilidad, según RAT.
- Se prohíbe el trabajo en tensión.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de las máquinas y herramientas.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de las máquinas y herramientas.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de los cables de alimentación.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- Todas las, conexiones, cables y aparamenta serán normalizados.
- El vigilante de Seguridad controlará diariamente las instalaciones y en caso de deterioro se reparará inmediatamente.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se cumplirá lo dispuesto en todo momento en el RAT.
- Se realizarán inspecciones de toda la maquinaria y medios auxiliares antes de su utilización y se reparará inmediatamente cualquier anomalía.
- Se prohíbe la anulación de cualquier medio auxiliar o maquinaria sin una reposición inmediata del mismo. El vigilante de seguridad controlará esta norma de prevención de accidentes.
- Toda la maquinaria contará con los medios de protección propios durante el transcurso de la obra y se prohíbe la extracción de cualquiera de ellos.

De forma general, las medidas de prevención a tener en cuenta serán las siguientes:

- Limpieza y orden en todos los tajos para evitar accidentes.
- El transporte de sacos de material en una misma planta se realizará sobre carretilla de mano para evitar sobre esfuerzos.
- Acopio de materiales separados por cada tajo a utilizar y evitando la colocación en el centro del vano o en voladizos para evitar sobrecargas de la estructura.
- Los materiales se descargarán paletizados, en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los materiales se acopiarán en cada tajo de manera que no intercepten una zona de paso y se produzca accidentes.
- El cuelgue de los cables de seguridad se hará mediante gancho de cuelgue dotado de pestillo de seguridad.
- El cuelgue de los cables de seguridad se hará mediante gancho de cuelgue dotado de pestillo de seguridad.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se prohibe usar mecheros o sopletes junto a material inflamable. Las zonas de paso estarán siempre suficientemente iluminadas.
- Las escaleras tendrán peldañeado definitivo y barandilla de seguridad, de no ser así se anulará el paso a través de ellas.
- Los forjados se encofrarán en toda la base para evitar caídas y facilitar la labor en su superficie.

7.2.3. Medios auxiliares (medidas de prevención)

7.2.3.1. Escaleras de mano

Todas las escaleras de mano a utilizar en la obra, ya sean de madera o metálicas cumplirán las siguientes medidas preventivas:

- Tendrán los largueros de una sola pieza, serán sin deformaciones o abolladuras.
- Las escaleras de tijera tendrán topes de seguridad de apertura. Este tipo de escalera se utilizará exclusivamente en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad. Se utilizarán montadas siempre sobre nivel horizontal.
- Se prohíbe usar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Todas las escaleras tendrán zapatas antideslizantes de seguridad.
- Se sobrepasará en 0,90 cm la altura del elemento a salvar, medida en vertical.
- Se prohíbe transportar por la escalera pesos a mano (o a hombros) superiores a 25 Kg.
- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por más de un operario.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Tendrán los largueros de una sola pieza, serán sin deformaciones o abolladuras.
- Las escaleras de tijera tendrán topes de seguridad de apertura. Este tipo de escalera se utilizará exclusivamente en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad. Se utilizarán montadas siempre sobre nivel horizontal.
- Se prohíbe usar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Todas las escaleras tendrán zapatas antideslizantes de seguridad.
- Se sobrepasará en 0,90 cm la altura del elemento a salvar, medida en vertical.
- Se prohíbe transportar por la escalera pesos a mano (o a hombros) superiores a 25 kg.
- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por más de un operario.

7.2.3.2. Hormigonera

- Se ubicará según se indica en plano.
- Se prohíbe el acceso a personal no autorizado.
- Estará dotada de cuadro eléctrico con los diferenciales y magnetotérmicos adecuados al voltaje de suministro en prevención de riesgo eléctrico.
- Los elementos metálicos estarán conectados a tierra.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

8. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS

8.1. Medidas preventivas en el proceso constructivo

En el proceso de ejecución, se informará de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en esta obra, tanto las que afectan al conjunto como a cada puesto de trabajo.

De la misma manera, informará de las medidas de prevención y protección aplicables a los riesgos presentados.

Se deberá consultar a los trabajadores y permitir su participación en todas las cuestiones que afectan a la seguridad y salud en esta obra, sobre todo en la planificación, la organización del trabajo y la elección de los equipos de protección individual.

El trabajador deberá ser sometido a un reconocimiento previo al ingreso y, en el momento de su contratación, deberá recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva, centrada en el puesto de trabajo o función que desempeñe, que deberá repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Se deberá cumplir y hacer cumplir a los trabajadores lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, que redactará el contratista y que deberá ser aprobado antes del inicio de la obra.

La totalidad de la obra se deberá mantener siempre en perfecto estado de orden y limpieza.

8.2. Medidas preventivas por unidad de obra

Habitualmente estas instalaciones son realizadas por subcontratas, por lo que la empresa principal, a través de la persona en quien delegue, tomará todas las precauciones necesarias para el cumplimiento estricto de las normas. También cabe destacar que éstas operaciones necesitan la ayuda de albañilería, lo que implica, en la mayoría de los casos, la coincidencia entre subcontratas y autónomos. Por ello, se

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

deberá informar de las obligaciones que éstos tienen según el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre.

En estos trabajos se deben evitar las posturas incómodas y levantar cargas muy pesadas. Se evitan los riesgos dorso – lumbares con la variación de las tareas y siguiendo las normas del manejo manual de cargas, en las que principalmente hay que tener en cuenta: mantener la espalda recta, posición correcta de los pies, y mantener la carga lo más próxima al cuerpo y con los brazos estirados. Estas consideraciones hay que tenerlas en cuenta en cualquier tarea que suponga manejo de cargas de forma manual.

Las herramientas eléctricas portátiles dispondrán de doble aislamiento de seguridad. Los cables no deben mancharse con sustancias que puedan atacarles ni ser arrastrados sobre superficies ásperas. La desconexión de estas máquinas no se efectuará tirando del cable y cuando no sea necesaria la utilización de herramientas se almacenarán cuidadosamente.

Diariamente se revisará el estado de la instalación y el aislamiento de cada herramienta eléctrica, así como el estado de conservación de los conductores, empalmes y conexiones.

Los conductores empotrados estarán situados en dirección horizontal o vertical, evitando cruzar las paredes en diagonal para soslayar el peligro de contacto eléctrico al clavar cualquier objeto.

Una vez que se han instalado los diversos instrumentos, así como finalizada la instalación eléctrica para proceder a probar su funcionamiento el responsable de las personas que han trabajado en estas tareas, las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

En caso de avería de la instalación eléctrica, se procederá del siguiente modo: se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos destinados a tal efecto; se aislará la parte en que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación; bloqueo de cada uno de los aparatos de seccionamiento colocando un letrero con la prohibición de maniobrarlo; verificar la ausencia de tensión; no se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

existe peligro alguno, tras ello se retirará el bloqueo y señalización y se cerrarán los circuitos.

Los operarios se protegerán de contactos eléctricos mediante guantes, esterilla aislante y banqueta aislante.

No se utilizarán herramientas eléctricas cuando accidentalmente se encuentren mojadas y con humedad. La misma norma se adoptará cuando se tengan los pies o las manos mojadas o se encuentre sudando.

En caso de avería o chispazo de una herramienta eléctrica se debe desconectar, comunicar al instante y no tratar de arreglarla. Deben ser arregladas por personal competente.

Se prohíbe quitar las protecciones a cualquier aparato eléctrico. Todos los componentes de la instalación eléctrica cumplirán con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.B.T.).

En los trabajos de instalaciones se deberá mantener el tajo limpio y ordenado. Si el puesto de trabajo está resbaladizo por hiel, escayola, aceite, se limpiará para, posteriormente, verter arena o serrín.

Por último, cabe destacar que en las diversas tareas de la obra civil, deben existir extintores para fuegos en presencia de tensión como recomienda el Comité Europeo de Autoaseguradores (C.E.A.). En otro orden de cosas, el encargado de obra debe vigilar por la utilización correcta del equipo de protección individual (E.P.I.) en las diversas tareas, exigiendo su uso para el riesgo para el que esté concebido.

8.3. Medidas preventivas en equipos técnicos auxiliares

Se procederá al montaje de la instalación de la obra, tras la petición de suministro a la Compañía Eléctrica. La acometida realizada por ésta será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, en material aislante, con protección de la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo y unas orejetas para

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

poner candado, cuya llave estará en posesión del encargado de obra. La profundidad del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecarga y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de alta sensibilidad de 30 mA.

Del cuadro principal saldrán circuitos secundarios de alimentación a cuadros secundarios donde se colocarán los vibradores, hormigonera, y las herramientas portátiles, dotadas de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, de instalación móvil según las necesidades de obra. Estos cuadros serán metálicos con puerta y cerrojo con llave según Norma UNE-20324 y viseras de protección adicional del agua de lluvia. La carcasa estará conectada a tierra y sobre la puerta se advertirá del peligro de la electricidad mediante una pegatina. Las maniobras a efectuar en los cuadros general y secundarios se realizarán subido a una banqueta aislante.

Los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 voltios. Su calibre será adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos. La distribución de todos los conductores se efectuará mediante manguera antihumedad.

La distribución de cables por toda la obra se efectuará enterrándolos, protegiéndose mediante tubo rígido para cruzar vías de circulación. El tendido aéreo sólo se permite en zonas donde no circulen vehículos e irá a una altura mínima de 2 m, medidos sobre el nivel del pavimento.

Se evitarán los empalmes entre mangueras y, cuando sea necesario, serán estancas y antihumedad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas con cerradura de seguridad, las cuales tendrán adherida la señal de peligro de electricidad. Estos interruptores se ajustarán a lo establecido en el R.E.B.T.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán desde las de distribución mediante clavijas protegidas contra contactos directos. Cada toma de corriente

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

suministrará energía eléctrica a un solo aparato o herramienta. Todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a las máquinas y herramientas estarán protegidas por interruptores automáticos.

La instalación para alumbrado general estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos, al igual que la maquinaria eléctrica, y estarán protegidas por un interruptor diferencial de 30 mA.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico y el neutro de la instalación dispondrán de toma de tierra que se realizará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra estará protegido con macarrón de color amarillo y verde.

Las máquinas – herramientas que no dispongan de doble aislamiento dispondrán de tomas de tierra efectuada mediante hilo de neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de la obra.

La conductividad del terreno se aumentará, de ser necesario, vertiendo en el lugar del hincado de la pica agua de forma periódica.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

La iluminación de los tajos estará formada por proyectores ubicados sobre pies derechos firmes, que serán los adecuados para realizar los trabajos en seguridad.

La iluminación mediante portátiles será a base de portalámparas estancas de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera y alimentada a 24 V.

Para el mantenimiento de la instalación se exigirá un electricista en posesión de carnet profesional. Éste revisará toda la maquinaria eléctrica cuando se detecte un fallo en ella. Las reparaciones o revisiones de la instalación se efectuarán sin corriente eléctrica. Mientras esté trabajando, lo señalizará en el lugar de conexión mediante un letrero indicando prohibido maniobrar o conectar.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

El encargado comprobará diariamente el buen estado de los diferenciales, al inicio de la jornada, accionando el botón de test. Si se percibe alguna anomalía, se llamará inmediatamente al electricista.

8.4. Medidas preventivas de daños a terceros

Se analizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico y balizas luminosas por la noche en los puntos donde se interfiera la circulación y en las vías de acceso a las zonas de trabajo.

En cuanto a los peatones, se dispondrán vallas de limitación y protección, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en los puntos de acceso a los puntos de trabajo, acopio de maquinaria e instalaciones.

Si algún camino o zona pudiera verse afectado por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

8.5. Protecciones individuales

Los útiles que deberán formar los Equipos de Protección Individual, E.P.I., se enumeran a continuación:

- Cascos de seguridad, que serán de uso obligatorio a todos los trabajadores y visitantes.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Gafas de seguridad, que deberán ser usadas en todas las operaciones en las que puedan desprenderse partículas agresivas o polvo, muy especialmente en los trabajos con martillos neumáticos.
- Mascarillas antipolvo, en los trabajos de cantería y barrenado, así como en la descarga tanto de material purulento como de todos aquellos en los que el nivel de polvo sea apreciable.
- Pantallas contra protección de partículas, que se usarán en operaciones de amolado o corte de materiales metálicos.
- Cinturones de seguridad, en caso de trabajos a nivel superior del suelo.
- Mandil de cuero, para los trabajos de soldadura y corte o amolado e metales.
- Monos de trabajo, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según convenio Provincial.
- Traje de agua, muy especialmente en aquellos trabajos que no puedan suspenderse en condiciones meteorológicas adversas.
- Botas de agua, en las mismas circunstancias que los trajes de agua cuando haya de trabajarse en suelos enfangados o mojados.
- Botas de seguridad, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Botas aislantes, para el personal que trabaje en conducciones eléctricas.

De acuerdo con la legislación vigente y cuando las circunstancias lo aconsejen, se usarán protectores auditivos, guantes de goma fina, guantes de cuero y guantes dieléctricos.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

9. PLIEGO DE CONDICIONES

9.1. Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17- 5-74) (B.O.E 29-5-74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E.9-10-73), y RAT y Centros de Transformación y normas GESA.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77) (B.O.E. 14-6- 77).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de Edificación y obras Públicas. (R.D. 555/86, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Ordenanzas municipales.
- Normas Técnicas Reglamentarias BT de la Dirección General de Trabajo.
- Condiciones de seguridad de las Normas Tecnológicas de la Edificación - NTE
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones de orden social.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen meros modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Real Decreto 1495/86, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.

- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (R.D. 2291/85, 8 Noviembre).

- Resolución de 30 abril de 1984 sobre verificación de instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.

- Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT-025, MIBT- 044 de R.E.B.T. (O.M. 5 Abril 1984).

- Modificación del art. 3-R.D. 668/80, 8 febrero, sobre almacenamiento de productos químicos (R.D. 3485/83, 14 diciembre).

- Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos (R.D. 2001/83, 28 julio).

- Modificación orden de 1 septiembre de 1982 que aprobó la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7 sobre botellas y botellines de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (O.M. 11 julio 1982).

- Inclusión de las normas UNE que se relacionan en la Instrucción MI-BT 044 R.E.B.T. (o.M. 5 junio 1982).

- Orden de 31 de mayo 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios.

- Orden de 9 marzo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-APQ-OO1 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.

- Orden de 16 de Noviembre de 1981 por la que se modifica el capítulo primero del título segundo del Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Orden de 7 abril de 1981 por la que se modifican los art. 73, 80 y 102 de Reglamento de Aparatos Elevadores de 30 de junio de 1966.
- Orden de 7 de marzo de 1981 por la que se modifica parcialmente el art. 65 del Reglamento de aparatos Elevadores para obras.
- Orden de 30 de septiembre de 1980 por la que se dispone que las normas UNE que se citan sean consideradas como de obligado cumplimiento.
- Instrucción de Ratificación de 29 abril de 1980 de la Carta Social Europea, hecha en Turín el 18 de octubre de 1961.
- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, sobre almacenamiento de productos químicos.
- R.D. 1244/1979, de 4 abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 23 mayo de 1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.
- Decreto 2065/74, de 30 mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de Seguridad Social.
- Orden de 31 octubre de 1973 por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones ITC-BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 30 de junio de 1966 por el que sea aprueba el texto revisado de Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Reglamento de Régimen interno de la Empresa constructora.
- Resto de Disposiciones oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que afecten a los trabajos que se van a realizar.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

9.2. Régimen de responsabilidad y atribuciones en materia de seguridad e higiene

Se establecerá para la obra y quedará constancia de ello, el régimen de responsabilidad y atribuciones del personal de seguridad, de potestad disciplinaria y el régimen sancionador, así como el sistema a seguir en la corrección de desvíos o diferencias y su registro en el libro de incidencias, cuando fuera necesario.

9.2.1. Obligaciones de las partes implicadas

Se recogen aquí las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra:

9.2.1.1. Empresa constructora:

Cumplirá las directrices contenidas en el presente Estudio de Seguridad a través del Plan de Seguridad, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa, previo al inicio de la obra.

Así mismo cumplirá con las estipulaciones preventivas del E. de Seguridad y del Plan de Seguridad e Higiene respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

9.2.1.2. Dirección Facultativa:

Entender el E.S. como parte integrante de la ejecución de la obra teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

9.2.1.3. Trabajadores:

Dispondrán de una adecuada formación sobre seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.

9.2.2. Condiciones de los medios de protección

Los medios y equipos de protección deberán estar disponibles en la obra con antelación suficiente para que puedan instalarse antes de que sea necesaria su utilización.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Aún así cuando se deteriore antes de transcurrir este plazo se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán respuestas al momento.

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características de acuerdo con su función protectora.

Los elementos de protección tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, serán manejadas por personal especializado, se mantendrán en buen estado, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

Se preverá mayor número de medidas de protección de las realmente necesarias para que en caso de variaciones de trabajo no previstos siempre existan en el almacén de obra elementos para prevención de accidentes.

9.2.2.1. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (o.M. 17-5- 74) (B.O.E.29-5-74). En caso de que no exista Norma Homologación oficial, tendrán garantía del fabricante.

9.2.2.2. Protecciones colectivas

- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm. De altura y estarán construidas a base de tubos metálicos. Poseerán certificado de homologación y cumplirán la normativa vigente.

- Escaleras de mano: Irán provistas de zapatas antideslizantes. Preferiblemente serán metálicas, en el caso de utilizar escaleras de madera los travesaños irán ensamblados.

- Extintores: Serán de polvo polivalente, se revisarán periódicamente. Se repondrán todas las veces que sea necesario durante el transcurso de la obra. El personal destinado a colocar, reponer o retirar los medios de protección colectiva se protegerá con medios de protección individual, siendo dirigido su trabajo por el Vigilante de Seguridad o encargado de la obra. Todos los medios de protección estarán Homologados. En ningún caso se les dará un uso distinto al que fueran destinados y se repondrán cuantas veces fuera necesario durante el transcurso de la obra. Se

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

cumplirán la Normativa vigente y las Normas de Prevención de riesgos dictadas en este estudio; asimismo, se seguirán las normas de utilización de maquinaria o elementos de protección dictados por los respectivos fabricantes.

10. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

10.1. Comités de seguridad

En toda obra de ejecución se forma un comité de Seguridad de Higiene que se reunirá una vez al mes, formado por un técnico cualificado en materia de seguridad, que representa a la empresa y dos operarios, eligiéndose el Vigilante de Seguridad por sus conocimientos y competencia en materia de Seguridad e Higiene en caso necesario.

Se nombrará un vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la ordenanza de Seguridad e Higiene. Deberá controlar, antes del inicio de cada tajo, los medios de Protección o Seguridad tanto individuales como colectivos, ordenando su reposición en caso necesario y prohibiendo el acceso a dicho tajo hasta finalizar dicha reposición. Deberá comunicar a la Dirección de Seguridad y al Comité cualquier anomalía, teniendo potestad para parar un tajo en caso de riesgo inminente. Promoverá la observancia de las disposiciones vigentes, cuidando que los trabajadores reciban la formación adecuada en materia de seguridad, así como las condiciones de orden y limpieza de los tajos.

El vigilante de seguridad será un operario fijo en la plantilla de la Empresa.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

10.2. Fichas de control

10.2.1. Partes de deficiencias

Para una buena organización de la Seguridad e Obra se cumplimentarán partes de incidencias, reflejando la situación real de cada tajo detectándose de esta forma las posibles anomalías presentes.

En los partes de deficiencias observadas se recogerán los siguientes datos:

- Identificación de la obra
- Fecha de la deficiencia
- Lugar de la deficiencia (trabajo)
- Informe sobre la deficiencia

10.2.2. Parte de accidente

En los partes de accidentes se detallarán los siguientes datos:

- Día, mes, año del accidente
- Hora del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría y oficio del accidentado
- Causas del accidente
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

10.2.3. Responsabilidad y seguros

Será obligatorio que los técnicos responsables tengan cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo, el contratista tendrá cobertura de responsabilidad civil en la actividad industrial que desarrolla teniendo asimismo cubierto el riesgo de los daños a terceras personas de los que pudiera resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo.

Estando obligado el contratista a tener un seguro de la modalidad de todo riesgo de construcción durante el desarrollo de la obra.

10.2.4. Instalaciones médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo será el exigido por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El servicio médico de la empresa o, en su caso el servicio competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe reunir el centro de trabajo.

El personal de la obra pasará unas revisiones médicas cumpliendo la ordenanza General de Seguridad e Higiene.

10.2.5. Plan de seguridad e higiene

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Los cambios introducidos en el mismo en los medios y equipos de protección, aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad e Higiene se presupuestarán previa la aceptación de los precios correspondientes y sobre las mediciones reales en obra, siempre que no implique variación del importe total de Presupuesto previsto en este Estudio de Seguridad.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

10.2.6. Previsiones del constructor o contratista

Los medios auxiliares de obra corresponden a la ejecución y no a las medidas de seguridad, si bien deben cumplir adecuadamente las funciones de seguridad.

Se tomarán las máximas medidas de seguridad en el montaje, mantenimiento y desmontaje de los sistemas de seguridad.

Los medios de seguridad previstos en este Estudio estarán en obra antes de que sean necesarios para su uso y se repondrán siempre que quede mermada su seguridad.

11. CONCLUSIÓN

Se considera que el presente Estudio de Seguridad y Salud, establece las disposiciones de seguridad y salud para las obras e instalaciones de la Planta Fotovoltaica Gorila, el CMM de la misma y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica, todo ello en el Término Municipal de Llucmajor, Mallorca; todo ello de acuerdo con la reglamentación vigente sobre la materia, y en particular, con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 y la Ley 54/2003, de 12 de diciembre.

Mallorca, febrero de 2022

Firmado digitalmente por LAREU LORENZO ANDRES - 46290505S

Andrés Lareu Lorenzo

Ingeniero Energético

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

CONSTRUCCION DE ARQUETAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en trabajo en que se vayan a construir arquetas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos, en cualquier situación o instalación, que impliquen la construcción de este tipo de elementos.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria
- Atropellos
- Aplastamientos
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Contactos con energía eléctrica
- Cortes con objetos (herramientas manuales)
- Sobreesfuerzos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Antes del inicio de los trabajos, se adoptarán las medidas de seguridad contempladas para interferencias con servicios afectados por las obras.
- La existencia de conductores eléctricos próximos a la zona de trabajo será señalizada con antelación al inicio de los trabajos.
- En zanjas próximas a conducciones de agua, se asegurarán estos para impedir su rotura.
- En trabajos próximos a conducciones de gas, se ejecutarán de forma que se impida su rotura, y con los medios necesarios para que en el caso de posibles escapes, no se ponga en peligro la vida de los trabajadores.
- Las características del terreno pueden verse alteradas por las condiciones climatológicas, debiendo ser vigiladas en especial después de las lluvias , nieve, hielo y deshielo.
- En caso de presencia de agua se procederá a su achique, bombeo o desvío de la corriente que la produzca, ya que puede dar lugar a desprendimientos.
- No se acopiarán materiales en zonas próximas al borde de las excavaciones.
- Se establecerá una distancia de seguridad desde la zanja, y se señalizará para el tráfico de maquinaria en sus proximidades.
- Toda la maquinaria cumplirá con sus medidas de protección específicas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se evitará en lo posible la circulación de máquinas y vehículos en las proximidades de los bordes de excavación para evitar sobrecargas y efectos de vibraciones.
- En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.
- Los vehículos y maquinas pasarán las revisiones previstas por el fabricante con especial incidencia en cuanto al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.
- Todas las arquetas, durante su construcción estarán debidamente protegidas a fin de evitar caídas del personal a distinto nivel y al vez evitar caídas de objetos.
- Una vez terminados los trabajos, serán tapadas con tapas provisionales de cemento o bien se cubrirán con sus tapas preceptivas correspondientes.

5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco de seguridad homologado
- Ropa de trabajo de protección contra el mal tiempo
- Botas de seguridad con puntera de acero
- Guantes de trabajo para descarga
- Mascarillas anti-polvo, protectores auditivos

6 EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

RIESGO ASOCIADO	***PROBABIL.***			***CONSEC.***			***VALORACIÓN***				
	B	***M***	***A***	***LD***	***D***	***ED***	***T***	***TO***	***MO***	***I***	***IN***
Atropellos	x				x			x			
Sobreesfuerzos	x			x			x				
Contactos eléctricos	x					x			x		
Atrapamientos y golpes por elementos móviles de las máquinas	x				x			x			
Cortes por objetos (herramientas)		x		x				x			
Caídas al mismo y a distinto nivel	x			x			x				
Aplastamientos	x				x			x			
Desprendimientos del terreno	x				x			x			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

MONTAJE ELECTROMECÁNICO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de montaje electromecánico.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de montaje de equipamiento en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

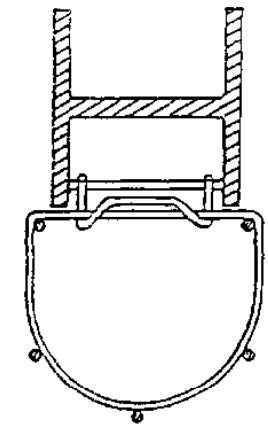
Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

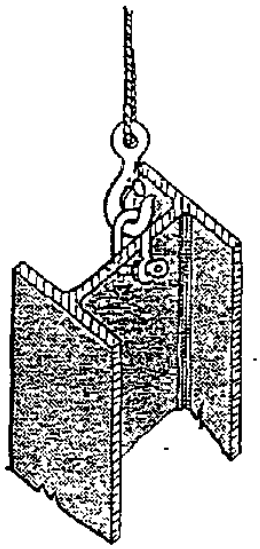
4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Se recomiendan estas instrucciones para todo el montaje electromecánico.
- Las turbinas, generadores, transformadores y sus elementos asociados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.
- El acopio de materiales se llevará acabo de forma ordenada, ocupando el menor espacio posible, sin obstruir las vías de paso.
- Durante la elevación se prohibe que las cargas pasen por encima del personal que se encuentre trabajando.
- Los tornillos, clavos, remaches y otros objetos punzantes se dispondrán en contenedores apropiados evitando su dispersión en la obra. Se sacarán los clavos de las maderas usadas.
- Los desperdicios y escombros se recogerán y eliminarán de la obra a medida que se vayan produciendo.
- Se dispondrá el suficiente número de escaleras y plataformas que permitan un acceso seguro a los lugares de trabajo. Las plataformas serán de la resistencia adecuada para soportar la carga de trabajo y estarán sólidamente sujetas para evitar su desplazamiento.

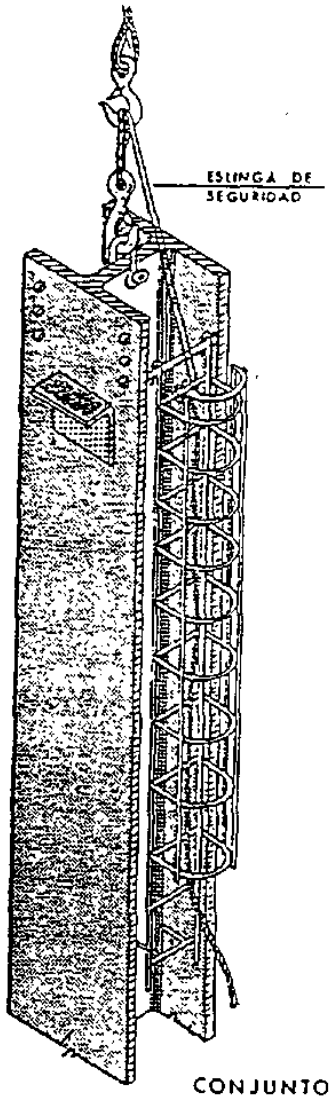
Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



DETALLE DE ESCALERA
PLANTA



GRILLETE PARA IZADO.



CONJUNTO

- Todo el personal deberá ser instruido en los métodos correctos para mover cargas a mano, evitando lesiones por sobreesfuerzos.
- Los componente de las estructuras se ensamblarán a nivel del suelo en la mayor medida de lo posible, en función de la configuración de la estructura a montar y la capacidad de los equipos de izado.
- En el montaje de estructuras se procurará reducir al mínimo posible la realización de trabajos en altura que requieran el uso del arnés de seguridad. Para ello se planificará el avance de la obra de forma que permita la instalación de plataformas de trabajo adecuadamente protegidas.
- En los casos en que lo anterior no sea factible, los trabajadores

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

expuestos a caídas a distinto nivel deberán llevar arnés de seguridad.

- Se instalará el suficiente número de líneas estáticas para facilitar el enganche del arnés. Las líneas estáticas para enganche de arneses de seguridad se instalarán alrededor del perímetro de la estructura y en su interior.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una góndola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 metro de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Se evitará el oxicorte en altura, con la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de formas desordenada. Siempre que sea posible se colgarán de los pies derechos, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios se tenderán tejadillos, viseras, protectores en chapa.
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas portaherramientas.
- Todos los huecos estarán protegidos por barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre las personas.
- Cuando la grúa esté en funcionamiento, el personal no estará bajo las cargas suspendidas.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección. Estas se deben emplear para delimitar zonas de trabajo.
- La barandilla situada en la coronación del muro pantalla estará colocada hasta la ejecución del forjado de cota ± 0,00.
- Las redes de malla rómbica serán del tipo pértiga y horca superior, colgada, cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas, limpiándose periódicamente las maderas u otros materiales que hayan podido caer en las mismas.
- Se cuidará que no haya espacios sin cubrir, uniendo una red con otra mediante cuerdas.
- Para una mayor facilidad del montaje de las redes, se dispondrán a 10 centímetros del borde del forjado unos enganches de acero, colocados a 1 metro entre sí, para atar las redes por su borde

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

inferior y unos huecos de 10x10 centímetros, separados como máximo 5 metros, para pasar por ellos los mástiles.
- Las redes de seguridad no se considerarán sustitutos del arnés de seguridad.

Puntales

- Los puntales se acopiarán en obra ordenadamente por capas horizontales, de forma que cada capa se disponga perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán a las plantas o a diferentes cotas, en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instalados en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones de apoyo (durmientes) de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los tablones puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los apeos, encofrados, acodalamientos, etc., que requieran empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán cumpliéndose los siguientes puntos:
    - Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y en cabeza.
    - La capa de durmientes de tablón intermedia será indeformable horizontalmente.
    - La superficie del lugar de apoyo o fundamento estará consolidada mediante compactación o mediante endurecimiento.
    - La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.
- El reparto de la carga sobre superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente la sobrecarga de puntales.
- Se prohíbe expresamente la corrección de la disposición de puntales de carga, deformada por cualquier causa.
- En prevención de accidentes se dispondrá, colindante con la hilera

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación.

- Cuando se necesite el uso de puntales telescópicos en su máxima extensión, se arriostrarán horizontalmente, utilizando para ello las piezas abrazaderas.
- Además de las normas descritas anteriormente, los puntales metálicos cumplirán:
  - Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
  - Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componente, etc.)
  - Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
  - Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
  - Estarán dotados en el extremo de las placas apoyo y clavazón.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón de seguridad con arnés
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	***PROBABIL.***			***CONSEC.***			***VALORACIÓN***				
	B	***M***	***A***	***LD***	***D***	***ED***	***T***	***TO***	***MO***	***I***	***IN***
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída objetos desplome o derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes objetos o herramienta	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

COLOCACION DEL CABLEADO Y LUMINARIAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de instalación del cableado y luminarias en los báculos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos de instalación de cableado y luminarias en cualquier situación o instalación.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caídas en altura
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Para la utilización de escalera se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Para la utilización de andamios se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.
- Se prohíbe, de manera general, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas,

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

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 o indirectos, de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Casco de seguridad aislante, de protección contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza
- Pantalla de seguridad contra arco adaptable a casco, para la protección de la cara
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	***PROBABIL.***			***CONSEC.***			***VALORACIÓN***				
	B	***M***	***A***	***LD***	***D***	***ED***	***T***	***TO***	***MO***	***I***	***IN***
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes con objetos o herramientas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				
sobreesfuerzos											

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DE PRESURIZACIÓN

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante las pruebas hidráulicas y de presurización de tuberías y equipos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a las pruebas hidráulicas y de presurización de tuberías y equipos en cualquier situación o lugar de trabajo. En la obra en cuestión este caso se dará en las pruebas a los circuitos de interruptores de alta tensión y del transformador de potencia.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Explosiones

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Antes de analizar las pruebas de presión se comprobará que los aparatos de medida y protección que han de utilizarse para las mismas, cumplen las prescripciones reglamentarias.
- Las pruebas de presión se efectuarán con bombas adecuadas al aparato que deba probarse. Dicha bomba contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir, de una forma eficaz y segura, que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba.
- Se deberá delimitar la zona de pruebas hidráulicas y de presurización, con acceso restringido para personal no competente en las citadas pruebas.
- Dicha delimitación se deberá marcar mediante vayas o algún otro elemento que separe físicamente las zonas de actividad, y mediante señalización explícita y visible que indique la realización de dichos trabajos,
- En caso de posibilidad de operarios trabajando en otras partes de la tubería o de las instalaciones y que puedan estar en zona de influencia en caso de rotura o explosión de las mismas, se les avisará del inicio de las pruebas y se es recomendará abandonen la citada zona hasta nuevo aviso sobre la terminación de dichas pruebas, en previsión de accidentes en caso de explosión o rotura de las instalaciones por sobrepresión.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- En caso de ser necesario, debido a la complejidad o extensión de la instalación en la cual se van a desarrollar las pruebas, se avisará por medio de megafonía del inicio de las mismas. Antes se habrá procedido a dar una vuelta por todas las zonas de influencia de las instalaciones para avisar verbalmente a los trabajadores que se hallen realizando algún cometido. El aviso verbal no eximirá del aviso general, o comunitario, a los responsables de la realización de las mismas.
- Una vez terminadas la pruebas, y en caso de haber avisado por megafonía, se procederá a emitir un mensaje de finalización de las pruebas y normalización de los trabajos.
- La señalización delimitadora de accesos será la última en ser retirada, permaneciendo el espacio acotado hasta la retirada de todo el personal y de todas las condiciones de ensayo.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Guantes de trabajo
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Gafas de protección o pantallas de protección facial contra proyección de partículas

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	***PROBABIL.***			***CONSEC.***			***VALORACIÓN***				
	B	***M***	***A***	***LD***	***D***	***ED***	***T***	***TO***	***MO***	***I***	***IN***
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

CAMIÓN GRÚA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del camión grúa.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del camión grúa en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
    - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
    - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
    - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
    - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
    - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
    - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
    - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
    - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

GRÚA SOBRE ORUGAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la grúa sobre orugas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la grúa sobre orugas en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

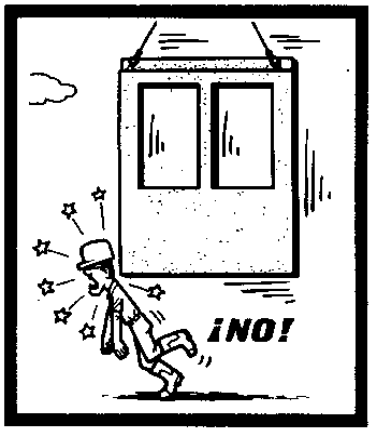
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición a ruido
- Atropellos o golpes con vehículos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
    - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
    - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
    - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
    - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
    - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
    - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
    - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
    - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa sobre orugas.
- La grúa dispondrá de las luces y claxon reglamentarias de marcha atrás.
- Se comprobará, asimismo, diariamente el estado de los cables, de sus arrollamientos en los tambores y del gancho.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Las maniobras de carga y descarga estarán siempre controladas y guiadas por un ayudante.
- Se evitará pasar las cargas sobre el personal.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Si se topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez la máquina y el terreno.
- Al elevar la carga, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- Elevará la carga verticalmente. Los tiros sesgados están totalmente prohibidos.
- No se realizarán nunca movimientos en los que las cargas queden fuera de su vista, sin la ayuda de alguien que le guíe.
- No abandonará nunca la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.



- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	***PROBABIL.***			***CONSEC.***			***VALORACIÓN***				
	B	***M***	***A***	***LD***	***D***	***ED***	***T***	***TO***	***MO***	***I***	***IN***
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Exposición a ruido	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

CARRETILLAS ELEVADORAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de las carretillas elevadoras.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la carretilla elevadora en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

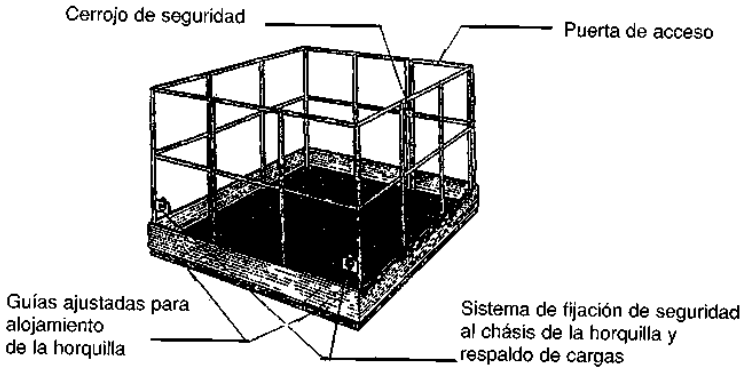
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de la maquinaria o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- La utilización de carretillas elevadoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.
- Se deberán cumplir fielmente los límites de velocidad, conduciendo despacio por terrenos desiguales o accidentados.
- Como norma general se puede afirmar que una velocidad es segura cuando permite detener la carretilla a la distancia determinada y efectuar giros sin peligro de volcar.
- Disminuir la velocidad de marcha en los cruces y en los, lugares donde la visibilidad no sea perfecta debido a cualquier obstáculo.
- Detenerse en aquellas esquinas o curvas sin visibilidad y al cruzar las puertas avanzar únicamente cuando se compruebe que el camino está despejado, no sin antes haber avisado de su presencia con toque de bocina o similar.
- Tocar el claxon siempre que se aproxime a salidas, esquinas pasillos, zonas peatonales, etc., especialmente en zonas sin visibilidad.
- Cuando transporte cargas voluminosas que dificulten la visibilidad en la marcha adelante, deberá conducir marcha atrás con el fin de poder ver hacia dónde se dirige, y si es necesario, se auxiliará de una persona que le sirva de guía.
- Si tiene que cruzar una puerta de vaivén, marcará un tiempo de parada, avisará con la utilización de la bocina, empujará lentamente los goznes de la puerta con la carretilla una vez que se ha cerciorado por la mirilla de seguridad que el camino está libre.
- Siempre se mantendrá una distancia segura detrás de cualquier otra carretilla que está en movimiento. Como norma de seguridad, la distancia mínima será la correspondiente a tres largos de carretilla.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se conservará la derecha, siempre que el ancho del pasillo lo permita, no pasando peligrosamente cerca de operadores de máquinas u otras personas.
- Se avisará con antelación suficiente cualquier maniobra que se vaya a realizar, como por ejemplo, cambio de dirección, retenciones, paradas, etc.
- Arrancar y detener la carretilla de forma gradual.
- No circular nunca con las horquillas levantadas, tanto en carga como vacías, sino a unos 15 centímetros del suelo e inclinada hacia atrás. De esta forma la carga se mantiene segura y estable.
- Las cargas, bajo ningún concepto, deberán subirse o bajarse mientras la carretilla está en movimiento. Cambiar la altura de la carga durante la marcha afecta a la estabilidad de la carretilla.
- El descenso con carga, se hará en principio, con marcha atrás y los montantes inclinados hacia atrás.
- No obstante, si el porcentaje de la pendiente es inferior a la inclinación máxima de los montantes hacia atrás, se puede descender suavemente en marcha hacia adelante, pero siempre con la carga hacia atrás.
- En ningún momento se utilizarán para transporte de personas.
- La carretilla no se puede emplear como ascensor para trabajadores, es muy peligroso. Solamente se puede efectuar en aquellos casos en los que exista una plataforma diseñada para tal fin, firmemente asentada sobre las horquillas y con protección lateral. (Ver fig. 1)



- fig. 1 -

- El conductor mantendrá siempre sus pies dentro de los resguardos, ya que en caso contrario puede sufrir un accidente grave al ser atrapado entre la horquilla y los montantes.
- Bajo ninguna circunstancia se sacarán fuera de la carretilla los brazos, las piernas o cualquier otra parte del cuerpo.
- En caso de cruzar vías de ferrocarril, se hará lentamente y en diagonal. Esta operación proporciona una mayor estabilidad para la carga.
- Cuando se utilicen horquillas normales para recoger objetos redondos, tales como rollos, bidones, etc. se tendrá especial cuidado para que las puntas no dañen la carga ni la empujen contra los trabajadores.
- Si se recoge una carga colocada sobre palets, las horquillas deberán asentarse en forma total y a escuadra en el palet, a una distancia igual a los tirantes centrales y bastante hacia los costados.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Al subir o baja runa carga, estando la carretilla inmóvil, el conductor no debe dejarla con una velocidad metida y el embrague pisado; por el contrario, pondrá el cambio de marchas en punto muerto y soltará el embrague.
- Bajo ningún concepto se debe levantar una carga con un solo brazo de la horquilla, se podría anular el paralelismo de éstas y por tanto, disminuir la estabilidad de las cargas en el momento de su transporte.
- El conductor de la carretilla deberá usar el equipo de protección personal similar a los que se emplean en las naves por donde se desplaza.
- Las diferencias de iluminación pueden resultar peligrosas. Por ejemplo, cuando se pasa de una plataforma de carga iluminada por el sol a una zona más oscura, es necesario disponer de tiempo para que los ojos se adapten a las condiciones de menor iluminación. Cuando se pasa de una zona oscura a otra iluminada por el sol, se produce un deslumbramiento temporal.
- Si se deja la carretilla desatendida, bajaremos totalmente las horquillas, neutralizaremos los mecanismos de control, pararemos el motor y colocaremos los frenos. Retiraremos las llaves y calzaremos la carretilla, sobre todo si está en pendiente.
- Circularemos con la carga centrada, inclinada hacia atrás, contra la cara vertical de las horquillas y del vehículo.
- Sólo se transportarán cargas que no sobrepasen la capacidad nominal del aparato utilizado y que estén preparadas correctamente.
- Se procurará por todos los medios que los motores de gasolina no funcionen al ralentí durante largos períodos de tiempo en zonas cerradas o mal ventiladas, ya que a causa de la acumulación de los gases procedentes de los tubos de escape, pueden originarse concentraciones peligrosas de monóxido de carbono.
- Revisar la carga. No moverla en caso de que no sea segura. Comprobar si la carga está mal equilibrada, floja o es demasiado pesada. En caso necesario, se deberá repasar o incluso volver a empaquetar la carga antes de desplazarla.
- Antes de poner en marcha la carretilla cerciorarse de que no hay personas alrededor.
- Una vez finalizada la jornada, habremos de asegurarnos de que:
    - El motor está parado.
    - El freno y todos los dispositivos de seguridad están echados.
    - La llave de contacto sacada.
    - La horquilla reposando en el suelo.
    - Estacionadas en lugares destinados parta tal fin, nunca en pasillos, vanos en puertas, no obstruyendo el acceso a equipos y materiales.
    - En caso de notar alguna deficiencia, inutilizará la carretilla y dará aviso a la persona adecuada.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la carretilla
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

MAQUINILLO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del maquinillo de elevación.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del maquinillo de elevación en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

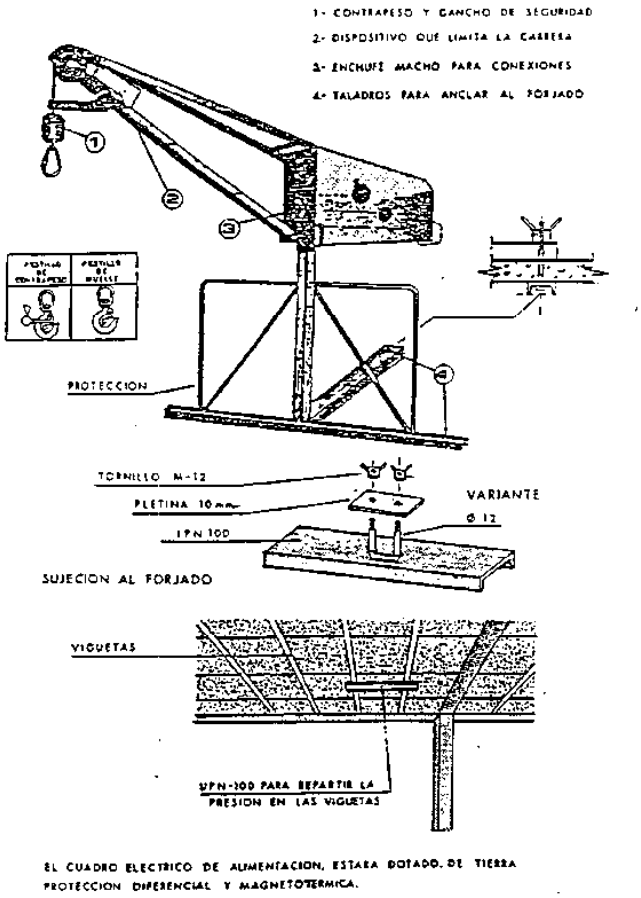
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Golpes por objetos o herramientas

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

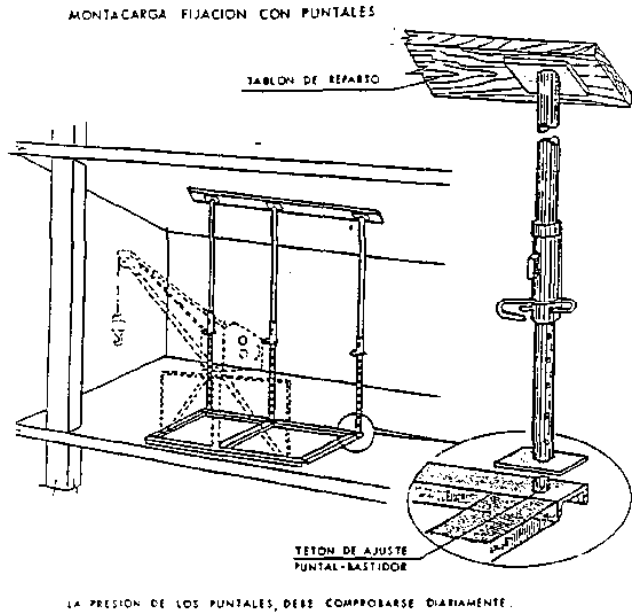
- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
    - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
    - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
    - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar
    - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como del cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará siguiendo un método seguro y eficaz que impida la caída o vuelco del aparato durante alguna de las operaciones a las que será sometido.
- Por ejemplo, se podrá realizar mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras.
- No se permitirá la sustentación del maquinillo por contrapeso, como por ejemplo con bidones llenos de arena u otro material.
- La toma de corriente se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Diariamente se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

de los maquinillos.

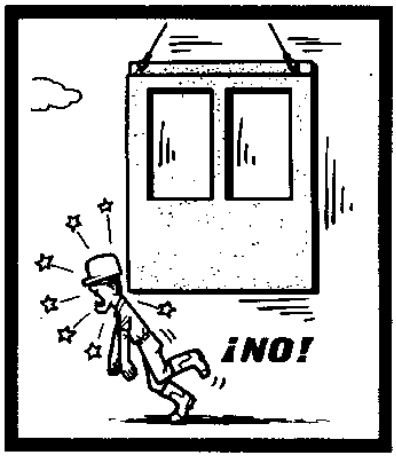


Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



- Los maquinillos deberán estar dotados de:
  - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
  - Gancho con pestillo de seguridad.
  - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
  - Los lazos de los cables utilizados para izado se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
  - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
  - Todos los maquinillos que incumplan alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato fuera de servicio.
- Se instalará una argolla de seguridad en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar un rótulo con la siguiente leyenda: "SE PROHIBE ANCLAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A ESTE MAQUINILLO" .
- Se realizará un mantenimiento semanal de los maquinillos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, realizar tirones sesgados, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar levantar cargas sujetas al suelo o algún otro punto, por ser maniobras peligrosas e inseguras.
- Se acotará la zona de carga en planta en un entorno de dos metros, en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado.
- No permanecerá nadie en la zona de seguridad descrita anteriormente durante la maniobra de izado y descenso de las cargas.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



- Se instalará junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de "PELIGRO. CAÍDA DE OBJETOS".
- Se prohíben expresamente las operaciones de mantenimiento sin desconectar antes el maquinillo de la red eléctrica.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que serán de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- La carga estará correctamente colocada sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Todos los movimientos del maquinillo elevador se realizarán desde la botonera y por personal competente, ayudados, si fuese necesario, por el señalista.
- En el **PSU-53**, relativo a señalización, se incluye el conjunto de señalización gestual a utilizar. Este conjunto no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de los maquinillos de elevación serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ELEMENTOS DE IZADO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas, cables, ganchos, eslingas, etc.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de los elementos de izado en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ambientes pulvígenos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda **de cáñamo** que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.
- Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado, al abrigo de vapores y tomando todas las prevenciones posibles contra las ratas.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas **de fibra sintética** deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitarán inútiles exposiciones a la luz.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Se evitarán los ángulos vivos.

Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

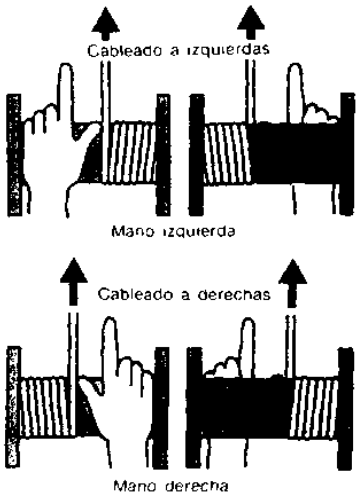
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

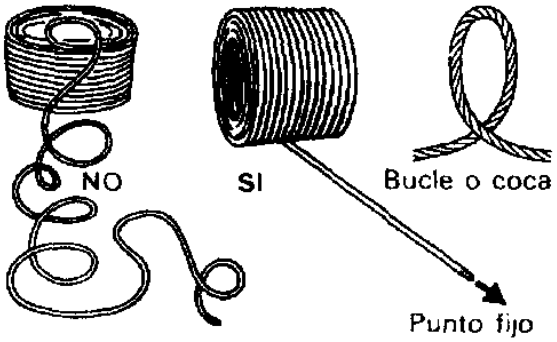
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Al enrollar un cable en una bobina, es aconsejable realizarlo según la figura siguiente:



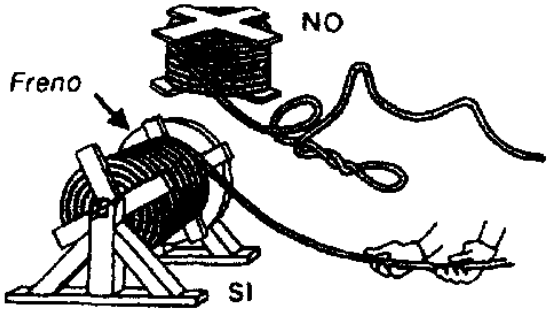
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar que su resistencia es la adecuada.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera. No tiraremos nunca del extremo libre.



- O bien, dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.



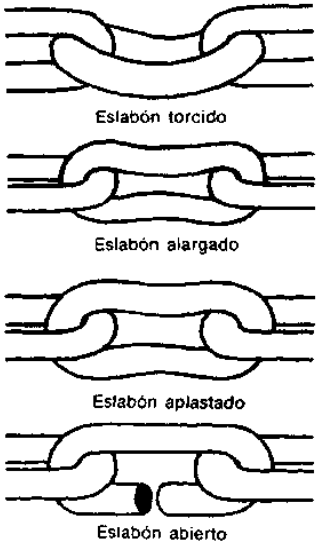
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.
- Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que lo desembarace de costras y suciedad.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
    - Rotura de un cordón
    - Reducción anormal y localizada del diámetro.
    - Existencia de nudos.
    - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
    - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

el paso de cableado.
  - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
  - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
  - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.



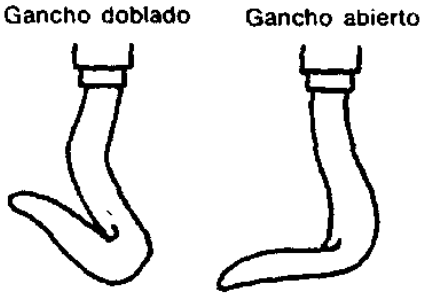
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena debe protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deben ser manipuladas con precaución: evitar arrastrarlas

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

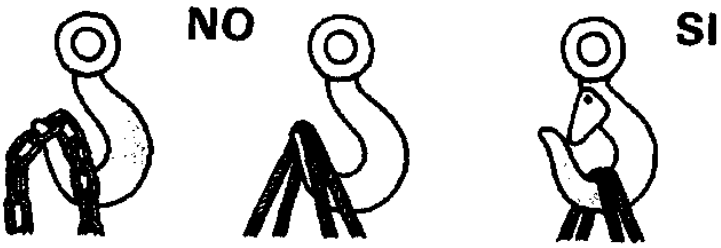
Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos d seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe de prevenirse.
- Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No debe calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado debe ser destruido.



- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

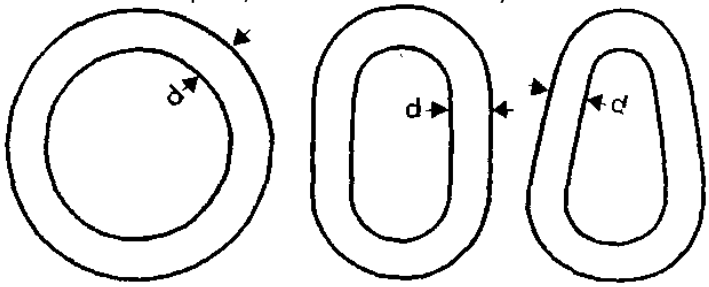
Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



* Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
* Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

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.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.



- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón,
- El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No calentar ni soldar sobre los grilletes.

Poleas

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohibe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohibe soldar sobre poleas.

Cáncamos

- Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear, y en consecuencia, en función del esfuerzo que la carga a producir.
- El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.
- Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.)
- No se someterán a enfriamientos bruscos.
- La soldadura se efectuará con el electrodo básico.
- Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.
- Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura. El enfriamiento debe ser lento.
- Al elegir el punto de colocación del cáncamo se comprobará que éste sea capaz de soportar el esfuerzo a que va a estar sometido, reforzándolo en caso necesario.
- Antes de elevar la carga se comprobará si se han colocado los cáncamos en el sitio correcto. Un error de situación puede ocasionar sobrecargas en los aparatos de elevación.
- Los cáncamos no deben trabajar nunca lateralmente.

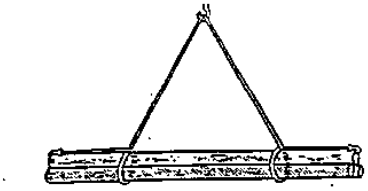
Eslingas

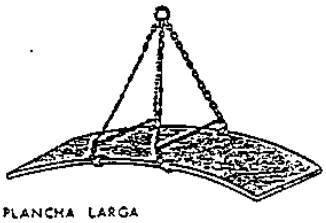
- Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
    - El propio desgaste por el trabajo.
    - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
    - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
    - Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en

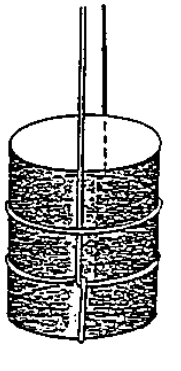
Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

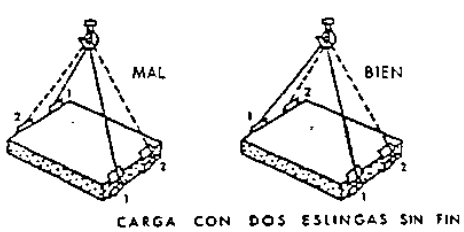
número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.









- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
  - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
  - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
  - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
  - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
  - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
  - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
  - Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los

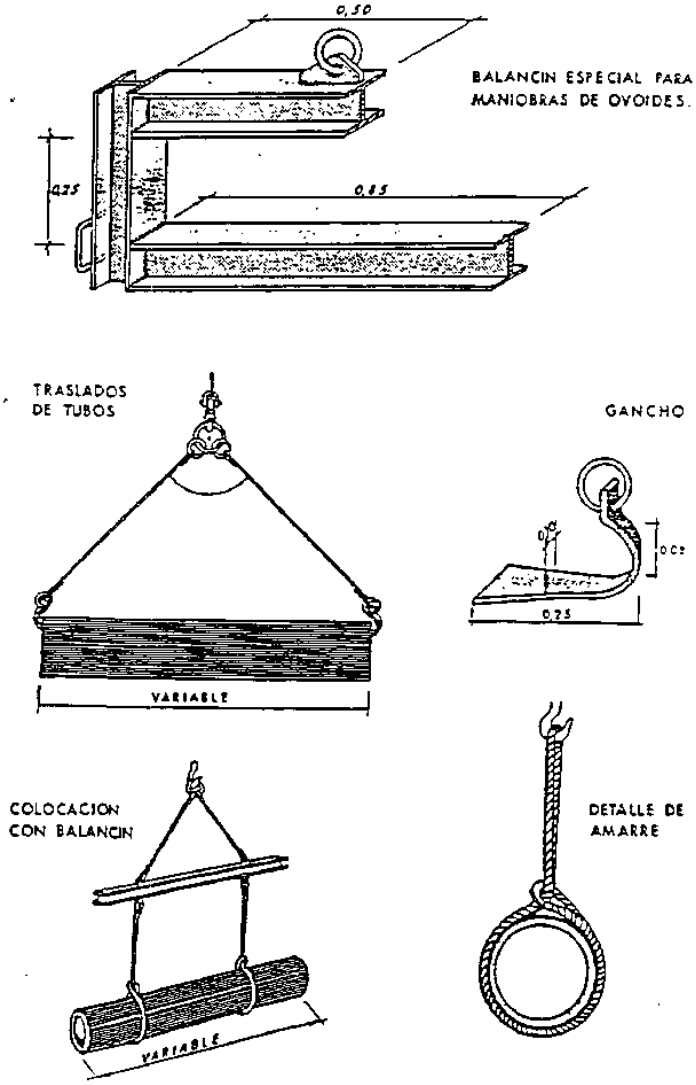
Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

cables y colocados de tal forma que el asiento s encuentre en el lado del cable que trabaja.

- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F(en Kg.)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F(en Kg.) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin 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 bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se debe poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e



Trácteles

- Deben estar perfectamente engrasados.
- Está terminantemente prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra debe cerciorarse de:
    - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
    - 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 se debe utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No debe maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

- Se debe utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
- Antes de iniciar cualquier maniobra debe comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deben ser accionadas por un solo hombre.
- Comprobar que el cable no está machacado o deshilado.

Gatos de cremallera

- No sobrecargarlos. El usuario debe enterarse siempre de la capacidad de caga del gato y del peso de la pieza a elevar.
- Cuando se emplean varios gatos para elevar una pieza de peso superior a la capacidad de uno de ellos, es necesario accionarlos simultáneamente para evitar sobrecargas
- Si se nota gran resistencia con la manivela original, es signo de sobrecarga o mal funcionamiento.
- Comprobar antes de utilizarlo que el gato funciona correctamente. En caso de duda no debe ser utilizado.
- La superficie de apoyo ha de ser lisa resistente.
- No se efectuarán soldaduras sobre esta herramienta, ni se les golpeará.

Gatos hidráulicos

- En gatos de émbolos independientes, se revisará el latiguillo cada vez que se utilice. Su rotura podría acarrear graves consecuencias. Conviene protegerlo durante el período de carga para evitar su rotura por caída de materiales, etc.
- Los gatos de bomba incorporada sólo pueden trabajar verticalmente; trabajando horizontalmente se produce la avería de la bomba por deficiencia de aceite.
- Para trabajar en posición horizontal s utilizarán gatos de émbolos independientes.
- Habrá que tener en cuenta el máximo recorrido del émbolo, procurando no pasar de los 2/3 de su longitud; nunca se llegará al tope máximo porque esto ocasiona el deterioro de anillos retienes.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Golpes/Cortes objetos/herramientas	X			X			X				
Agravamientos por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				

Adreça de validació:
https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e
CSV: 8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

GOVERN
ILLES
BALEARS

DOCUMENT ELECTRÒNIC

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e

ADREÇA DE VALIDACIÓ DEL DOCUMENT

`https://csv.caib.es/hash/8fb02af4c8cde7e6fa26d521df2bdc6fe2d969a67d70adb12e39049adf619b9e`

INFORMACIÓ DELS SIGNANTS

Signant

ARXIU ELECTRÒNIC DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS

COMUNITAT AUTÒNOMA DE LES ILLES BALEARS

Signant

ANDRES LAREU LORENZO

Signant

ANDRES LAREU LORENZO

Firma amb segell de temps: 03-may-2022 05:31:12 AM GMT+0200

METADADES ENI DEL DOCUMENT

Identificador: ES_A04003003_2022_rjl375upv9l9mjjdo32ua4i3oept4

Nom del document: PROYECTO_BASICO_-_GORILA_-_MODIFICADO_1_comp_firmado__1_.pdf

Versió NTI: http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e

Tipus de document: Altres

Estat elaboració: Altres

Òrgan: A04003003

Data captura: 03-may-2022 07:10:37 AM GMT+0200

Origen: Administració

Tipus de signatura: Pades

Pàgines: 286