

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

AUTORIZACIÓN ADMINSITRATIVA DE CONSTRUCCIÓN

Riberas del Ebro 2, 4,99 MW

El Burgo de Ebro, Zaragoza, España

Peticionario: **Arena Green Power Ren 060 S.L.U.**

Ingeniería: **Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)**

Versión: **v00**

Fecha: **18 de enero de 2024**

Astrom Technical Advisors, S.L.
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid
Teléfono: +34 902 678 511
info@ata.email - www.atarenewables.com

Firmado por MAESTRO PACHECO MARTA - ***5614** el día 24/01/2024 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Documentos del Proyecto

DOCUMENTO 1: MEMORIA

- Capítulo 1: Datos Generales del Proyecto
- Capítulo 2: Memoria Descriptiva
- Capítulo 3: Memoria de Cálculo

DOCUMENTO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4: PLANOS

Anexos

ANEXO I: Estudio de Seguridad y Salud

ANEXO II: Fichas Técnicas de Equipos Principales

ANEXO III: Cronograma de Ejecución

ANEXO IV: Estudio de Gestión de Residuos

ANEXO V: Configuración Eléctrica de la PSFV

ANEXO VI: Estudio de Producción PVSyst

ANEXO VII: Plan de Desmantelamiento

ANEXO VIII: Relación de Bienes y Servicios Afectados

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Capítulo 1: Datos Generales del Proyecto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

1.1 OBJETO 3
1.2 POTENCIAS DEL PROYECTO 4
1.3 ANTECEDENTES 6
1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 6
1.5 TITULAR - PROMOTOR 7
1.6 AUTOR DEL PROYECTO 7

2 NORMATIVA 8

2.1 NORMATIVA LOCAL 8
2.2 PRODUCCIÓN ELÉCTRICA 8
2.3 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 9
2.4 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN 9
2.5 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN 9
2.6 ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL 9
2.7 SEGURIDAD Y SALUD 10
2.8 MEDIOAMBIENTAL 11
2.9 NORMAS UNE APLICABLES 11
2.9.1. Generales 11
2.9.2. Cables y Conductores 12
2.9.3. Accesorios para Cables 13

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es la descripción del Proyecto formado por la **Planta Solar Fotovoltaica "Riberas del Ebro 2", de 4,99 MW** de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión (en adelante la "Planta Solar FV" o la "Planta"), con la siguiente finalidad:

- En el orden administrativo:
    - Obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto Ejecutivo a realizar según lo establecido en:
        - La Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
        - El Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- En el orden técnico, obtener la correspondiente Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto Ejecutivo de la Planta Solar, que ha sido redactado de acuerdo a:
    - El 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 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
    - El Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Informar al Ayuntamiento de El Burgo de Ebro, Zaragoza de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para llevar a cabo la implantación de la Planta Solar, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

La Planta Solar FV se proyecta en diferentes parcelas pertenecientes al municipio de El Burgo de Ebro, Zaragoza.

La energía generada por la Planta Solar se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 30 kV hasta la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV (propiedad de este promotor y objeto de otro proyecto), la cual será compartida por las plantas "Riberas del Ebro 1", "Saraqusta", "Vientos de Aragón 1", "Vientos de Aragón 2", "La Santa Maria", La Niña" y "La Pinta" (objetos de otros proyectos).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (30 kV) de la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

Posteriormente, desde dicha Subestación Elevadora saldrá una Línea aéreo-subterránea de 45 kV de simple circuito (objeto de otro proyecto) hasta conectar con la SET OLIVERA 45 kV (Propiedad de E-Distribución).

Cabe mencionar que tanto la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV, como la Línea de evacuación a la SET Olivera 45 kV son objeto de otro proyecto.

La Planta Solar FV se diseña considerando una estructura soporte de los módulos fotovoltaicos consistente en un sistema de seguimiento al sol y a un eje horizontal con objeto de incrementar la radiación solar incidente que presentaría una instalación con paneles en horizontal situado en el mismo lugar.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2 Potencias del Proyecto

En este apartado se definen las potencias del Proyecto de acuerdo con los conceptos establecidos en el Real Decreto 1183/2020 y Real Decreto-Ley 23/2020.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

"La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad."

Por tanto, la **Capacidad de Acceso** de la Planta Fotovoltaica "Riberas del Ebro 2" conforme al permiso de acceso y conexión es de: **4,99 MW**.

Potencia Instalada

Según la disposición final tercera del Real Decreto 1183/2020, la potencia instalada se define como:

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

a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.
b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación."

Para esclarecer los términos, el MITECO ha incorporado en su página web un apartado de preguntas frecuentes, en el que se especifica lo siguiente:

- En el caso de módulos bifaciales, "La potencia máxima de módulo resultaría del sumatorio de la potencia máxima de ambas caras".
- "La potencia máxima de un inversor que habrá que considerar a efectos de determinar la potencia instalada será la potencia nominal (potencia activa), es decir, aquella que es capaz de soportar en régimen permanente".

Teniendo en cuenta todo lo anterior, para la Planta FV "Riberas del Ebro 2" obtenemos los valores reflejados en la siguiente tabla:

Parámetro	Valor
Cantidad de Módulos	11.232
Coeficiente de Bifacialidad	80 %
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	625 W
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	500 W
Potencia máxima de módulos fv	**12.636,00 kW**
Cantidad de Inversores	2
Potencia unitaria nominal de invesor a 40ºC, fpd=1	2.495 kW
Potencia máxima de inversores	**4.990 kW**

Tabla 1: Potencias Máximas de Módulos e Inversores

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

Siendo la Potencia Instalada la menor entre las calculadas en la tabla superior, se concluye que la **Potencia Instalada** de la Planta FV "Riberas del Ebro 2" es **4,99 MW**.

Potencia Pico:

Aunque este término no viene definido en la normativa comentada a lo largo de este apartado, la Potencia Pico se conoce coloquialmente en el sector de la energía solar fotovoltaica como la suma de las potencias de la cara frontal de los módulos fotovoltaicos en condiciones estándar de medida.

Por tanto, la **Potencia Pico** de la Planta FV "Riberas del Ebro 2" es: **7,020 MW**

Resumen

Parámetro	Valor
Potencia Pico	7,02 MW
Potencia Instalada	4,99 MW
Capacidad de Acceso	4,99 MW

Tabla 2: Potencias del Proyecto

1.3 Antecedentes

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía solar fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

En este contexto, el promotor de la instalación Enigma Green Power 10, S.L.U. solicitó a Endesa Distribución acceso a la red de distribución en la subestación existente Olivera 45 kV.

Que, el promotor Enigma Green Power 10, S.L.U. llegó a un acuerdo para ceder el proyecto a la titular actual de la instalación Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Con fecha 30 de junio de 2022 se obtiene el Informe de Aceptación emitido por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. para la evacuación de la instalación en la SET OLIVERA 45 Kv subyacente al nudo de la red de transporte MONTETORRERO 220 kV.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.4 Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar fotovoltaica, la cual se basa en la transformación directa de la luz solar incidente sobre los paneles solares en energía eléctrica.

La construcción de esta Planta se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

1.5 Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Ejecutivo es la mercantil Arena Green Power Ren 060 S.L.U. cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.
- Dirección del titular: CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 3, Módulo 4. 41092, SEVILLA, SEVILLA.
- NIF/CIF: B-10801595
- Persona/s de contacto: Cristóbal Alonso Martínez.
- Correo electrónico de contacto: cristobal.alonso@arenapower.com
- Teléfono de Contacto: 663 88 26 56.

1.6 Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es D. Javier Martín Anarte, colegiado número 12161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2 NORMATIVA

Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

2.1 Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de El Burgo de Ebro.

2.2 Producción Eléctrica

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.

2.3 Instalaciones Fotovoltaicas

- 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.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red del IDAE.

2.4 Instalaciones de Baja Tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

2.5 Instalaciones de Media Tensión

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

2.6 Estructuras y Obra Civil

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (CE-21).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

2.7 Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

2.8 Medioambiental

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.9 Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto.

2.9.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 50102/Al CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.9.2. Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

2.9.3. Accesorios para Cables

- UNE 21021:1983: Piezas de conexión paón para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Capítulo 2: Memoria Descriptiva

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 4

1.1. Localización y Características Generales del Lugar de Ubicación del Proyecto 4
1.2. Polígonos y Parcelas Catastrales Afectadas 5
1.3. Orografía del Terreno 7
1.4. Movimientos de tierras 9
1.5. Accesos a Planta 10
1.6. Condiciones Climáticas 12

2. RELACIÓN DE AFECCIONES DEL PROYECTO 14

2.1. Urbanismo, Linderos y Caminos Públicos 14
2.2. Vías Pecuarias 15
2.3. Espacios Protegidos (Red Natura 2000) 16
2.4. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y su Biodiversidad 17
2.5. Montes de utilidad pública 17
2.6. Líneas Eléctricas 18
2.7. Carreteras 19
2.8. Líneas Férreas 22
2.9. Aeropuertos, Aeródromos y Helipuertos 22
2.10. Hidrografía 22
2.11. Oleoductos 24
2.12. Gaseoductos 25
2.13. Zonas con Protección Arqueológica 25
2.14. Árbol Monumental 25
2.15. Riesgo Sísmico 25

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 27

3.1. Componentes de un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red 27
3.2. Criterios de Diseño 28
3.3. Características Técnicas de la Planta Solar FV 32

4. DESCRIPCIÓN GENERAL LSMT 30 KV 53

4.1. Introducción 53
4.2. Situación y emplazamiento 53
4.3. Características de la instalación 55
4.4. Distancias reglamentarias a afecciones 59

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PRINCIPALES 61

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación e integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1. TRABAJOS PREVIOS 61
5.2. TOPOGRAFÍA 70
5.3. OBRA CIVIL 71
5.4. SUMINISTRO DE EQUIPOS 81
5.5. MONTAJE MECÁNICO 82
5.6. MONTAJE ELÉCTRICO 82

6. EXPLOTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 84

6.1. OPERACIÓN 84
6.2. MANTENIMIENTO 84

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.1. Localización y Características Generales del Lugar de Ubicación del Proyecto

La Planta Solar Fotovoltaica se proyecta al noroeste del municipio de El Burgo de Ebro, en concreto se instalará en una parcela perteneciente al término municipal del municipio.

Se trata de una zona ubicada al noroeste del núcleo de población y que linda con el término municipal de Zaragoza.

Las coordenadas (Huso 30 T UTM-ETRS89) de referencia donde se localizará la planta son las siguientes:

- Coordenada X: 683767.5628 m E
- Coordenada Y: 4606051.3215 m N

La siguiente imagen ilustra su situación:

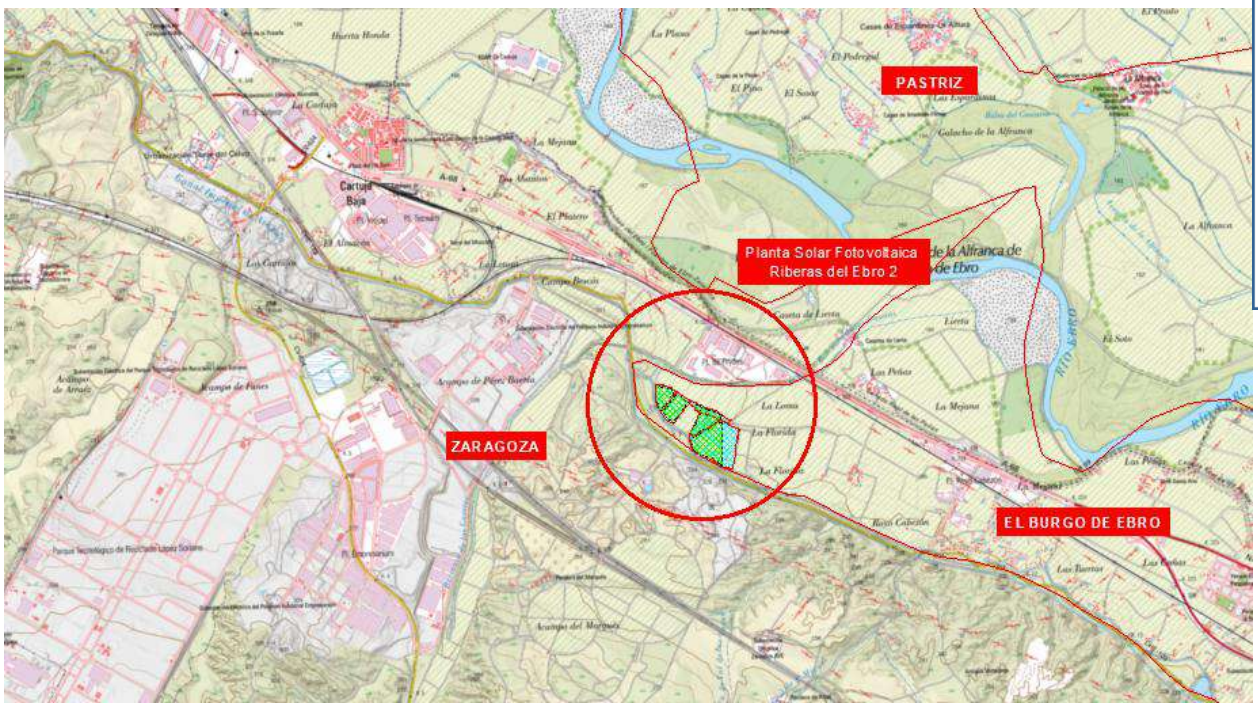


Figura 1: Localización del proyecto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Polígonos y Parcelas Catastrales Afectadas

El Polígono y Parcela perteneciente al Término Municipal de El Burgo de Ebro sobre los que se proyecta la Planta Solar FV son los siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m2)	Ocupación (m2)
1	5	50062A001000050000TF	El Burgo de Ebro	19.449	14.587
1	3	50062A001000030000TL	El Burgo de Ebro	25.443	19.019
1	161	50062A001001610000TG	El Burgo de Ebro	12.941	6.540
1	160	50062A001001600000TY	El Burgo de Ebro	18.202	15.477
1	33	50062A001000330000TQ	El Burgo de Ebro	84.704	45.778
Superficie Total (m^2)				**160.739**	**101.401**
Superficie Total (ha)				**16,07**	**10,14**

Tabla 1: Polígono y Parcela donde se Proyecta la Planta Solar

La siguiente imagen muestra la zona ocupada por la parcela catastral listadas en la tabla anterior y el vallado de la Planta Solar Fotovoltaica.

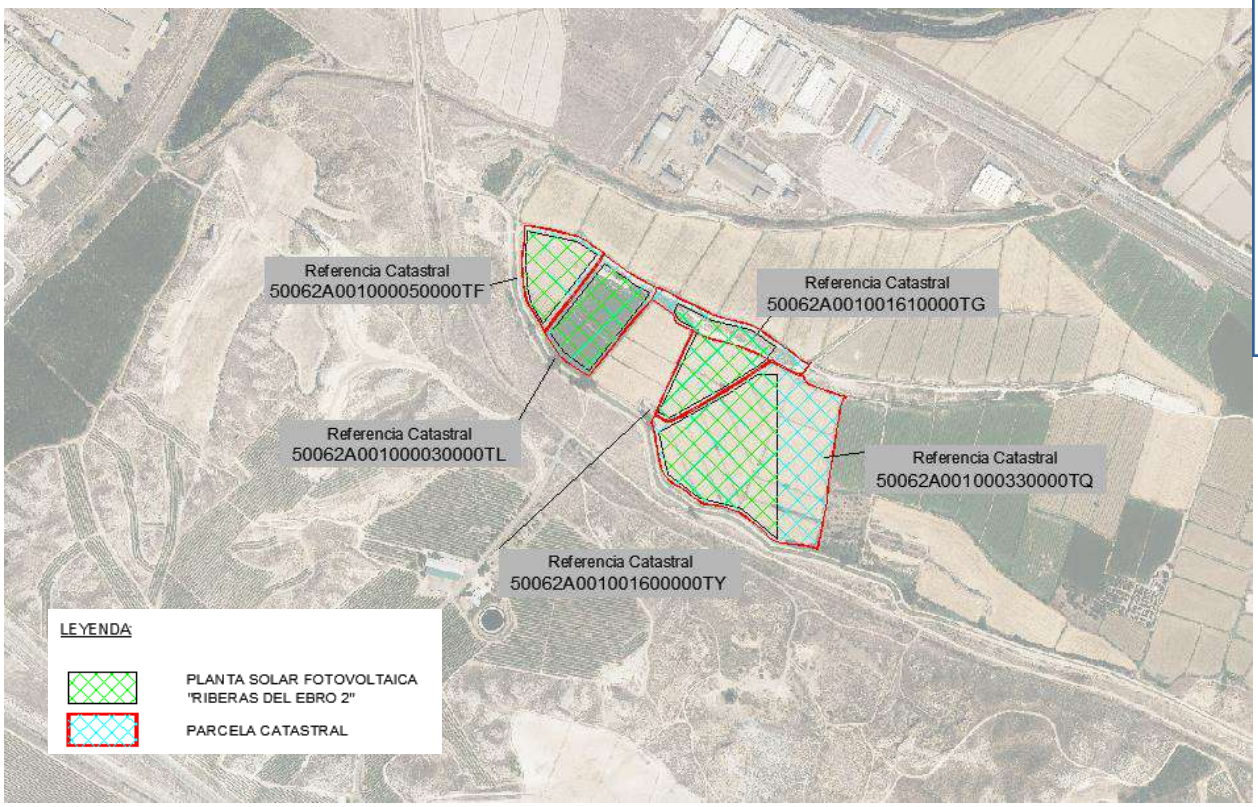


Figura 2: Área Disponible para la Implantación del Parque Solar

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La superficie total disponible para la implantación de la Instalación Solar FV es de 16,07 ha, siendo el área de ocupación previsto de 10,14 ha, lo que implica un porcentaje de ocupación previsto del 63,09 %.

En la siguiente tabla se listan los principales vértices que definen los límites del vallado de la Planta (HUSO 30T; UTM- ETRS 89):

Nº Vértice	Coordenada X (m E)	Coordenada Y (m N)
1	683574.5137	4606321.3831
2	683611.9405	4606295.3950
3	683507.5393	4606161.5700
4	683484.4008	4606200.1246
5	683474.9604	4606233.4756
6	683472.6956	4606291.4629
7	683476.8679	4606342.2902
8	683694.5326	4606231.4244
9	683715.2805	4606220.3273
10	683703.8207	4606204.5487
11	683597.4352	4606070.6835
12	683548.9574	4606105.3336
13	683527.7284	4606134.9133
14	683523.3538	4606142.9962
15	683628.4582	4606276.5684
16	683771.5106	4606199.7078
17	683836.7217	4606166.4400
18	683912.1694	4606147.9624
19	683960.0905	4606114.8150
20	683941.8979	4606090.3631
21	683928.4830	4606080.5625
22	683858.2527	4606035.7886
23	683753.1039	4605978.0655
24	683733.1871	4605986.9853
25	683808.7015	4606149.5308
26	683770.5379	4606166.9442
27	683764.5210	4606184.0648
28	683871.9185	4606026.6035
29	683925.6009	4606062.4685
30	683963.6579	4606062.4685
31	683964.5063	4605741.0736
32	683894.7838	4605800.0555

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

33	683813.4491	4605821.0625
34	683750.3190	4605865.9961
35	683733.0894	4605947.5267

Tabla 2: Coordenadas de los Vértices del Vallado de la Planta

1.3. Orografía del Terreno

El diseño de la implantación de la Instalación Fotovoltaica ha sido realizado teniendo en cuenta la orografía del terreno, para lo que se ha realizado un levantamiento topográfico de la zona de actuación y se han determinado las pendientes máximas de cara a identificar aquellas zonas que pudieran requerir movimientos de tierra para cumplir con los criterios establecidos para el proyecto en cuanto a pendientes:

- Pendientes N-S máximas admisibles del 17% y movimiento de tierras entre 10-17%.
- Pendientes S-N máximas admisibles del 7% y movimiento de tierras entre 3-7%.
- Pendientes E-O máximas admisibles del 15% y movimiento de tierras entre 8-15%.

La orografía actual de la zona de implantación presenta diferencias topográficas de unos 6 m, con cotas que van desde los 199 a los 205 m.s.n.m.

A continuación, se muestran unas imágenes con las pendientes del terreno:



Figura 3: Pendientes Máximas del terreno N-S

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

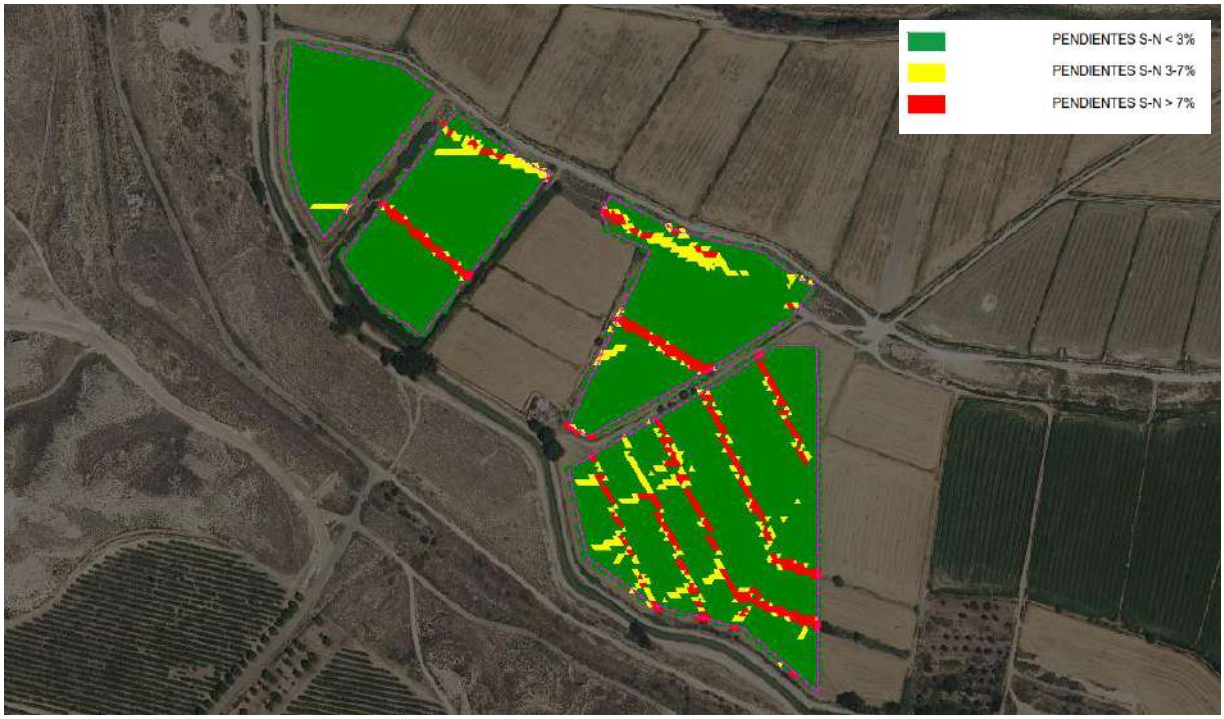


Figura 4: Pendientes Máximas del terreno S-N



Figura 5: Pendientes Máximas del terreno E-O

Para más información, véase el plano *2.8 Topografía,* del Documento *04. Planos.*

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.4. Movimientos de tierras

La Planta FV estará sometida a movimientos de tierras en algunas áreas de implantación de seguidores.

El objetivo es estudiar el movimiento de tierras originado por la realización de la adecuación del terreno existente derivado de la instalación de la estructura que soportará los paneles solares fotovoltaicos, al que denominaremos "seguidor" o "tracker'', con el cometido de establecer el volumen de material extraído (desmonte) y el necesario a utilizar en la obra en forma de relleno (terraplén).

El criterio principal consiste en la ejecución del movimiento de tierras mínimo necesario que garantice el correcto funcionamiento de la planta fotovoltaica, de manera que se puedan disponer los módulos en las orientaciones más favorables minimizando en la manera de lo posible la generación de sombras, así como pendientes excesivamente elevadas que dificulten la disposición de las estructuras.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

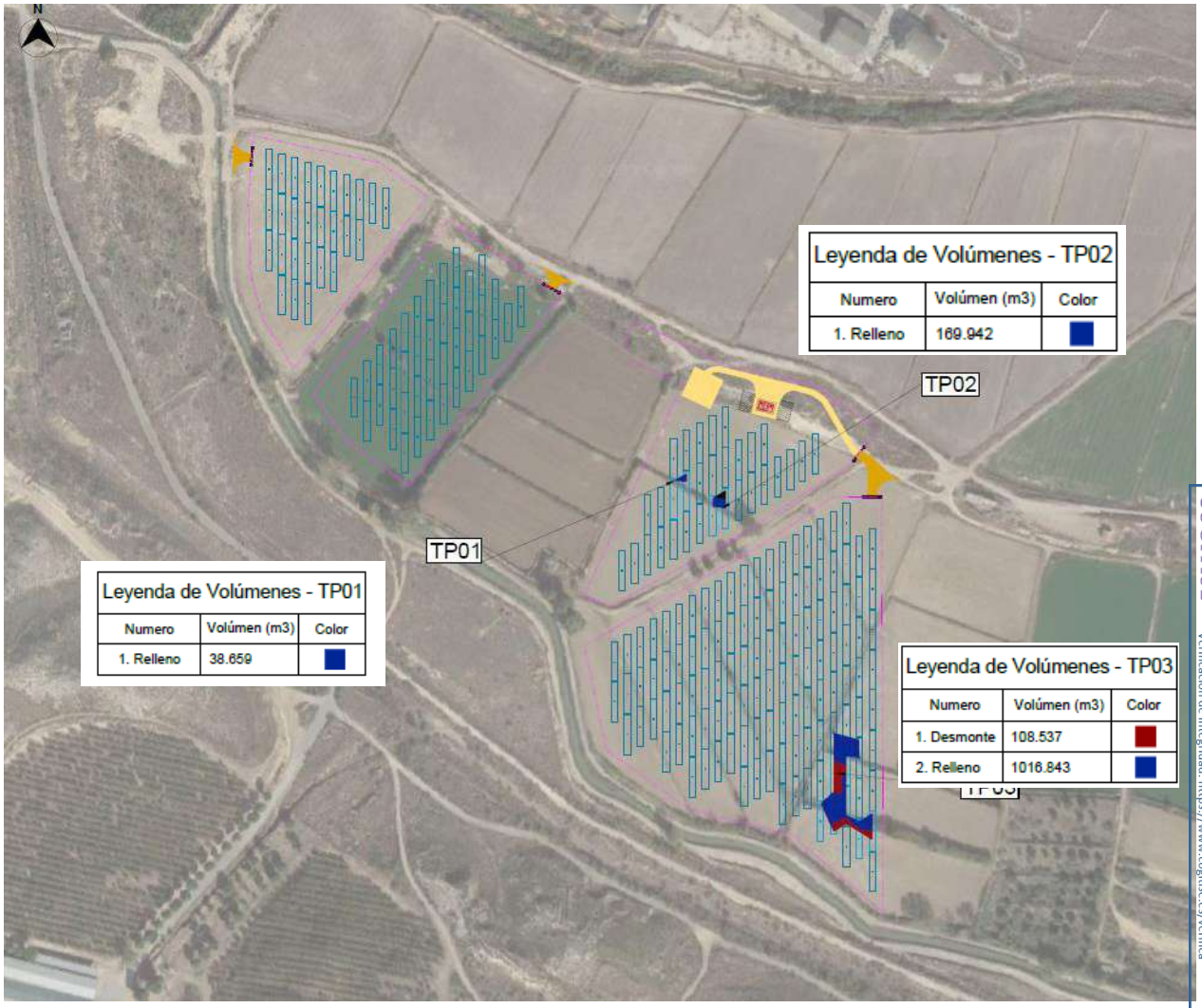
Para el diseño del movimiento de tierras se realiza un análisis exhaustivo de cada zona de implantación que conforman el proyecto. Para ello, se han tenido en cuentas los criterios de diseño civil, las características del tracker a instalar y la orografía existente y los criterios que se han utilizado son los siguientes:

- Pendientes N-S máximas admisibles del 17% y movimiento de tierras entre 10-17%.
- Pendientes S-N máximas admisibles del 7% y movimiento de tierras entre 3-7%.
- Pendientes E-O máximas admisibles del 15% y movimiento de tierras entre 8-15%.

Como se puede ver a continuación en la siguiente tabla e imagen se ha procedido a un desmonte y relleno de terreno en tres diferentes zonas:

Terreno Proyectado	Leyenda de Volúmenes	
	Relleno m^3	Desmonte m^3
1	36.659	-
2	169.942	-
3	1016.843	108.537

Tabla 3: Volúmenes de desmonte y rellenos



COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 6: Volúmenes de desmonte y rellenos

1.5. Accesos a Planta

La Planta FV estará formada por cuatros áreas independientes y contará con cuatros acceso diferentes.

La Planta es accesible desde la Autovía A-68 entre los puntos kilométricos 227 y 228, donde se tomará la salida hacia Carretera Zaragoza Castellón dirección sureste por donde se continuará hasta llegar a un camino innominado.

A continuación, se seguirá por este camino hasta el cruce con el Camino del Barranco, donde en dirección suroeste se pueden encontrar dos accesos a la Planta.

Para llegar al siguiente acceso que queda hacia el norte de la PSFV se pueden tomar los caminos ya existentes de las parcelas arrendadas con R.C 50062A001001610000TG y 50062A001000030000TL, donde se encontrará el siguiente acceso.

Por último, finalmente se puede llegar al último acceso que queda al oeste de la Planta, siguiendo por un camino existente perteneciente a la parcela arrendada con R.C 50062A001000050000TF; una vez terminado este camino se gira hacia el sur donde se enlaza con el camino de servicio del margen izquierdo del cauce viejo del Canal imperial de Aragón, donde unos pocos metros después se encuentra el camino de acceso a la PSFV.

Las coordenadas de referencia de las puertas de acceso de la Planta Solar FV son las siguientes:

Accesos	Coordenadas (UTM Huso 30)	
	X	Y
1	683957.4306	4606062.4685
2	683946.3604	460696.3610
3	683707.1725	4606224.6639
4	683475.5074	4606325.4487

Tabla 4: Coordenadas Puertas de Acceso

A continuación, se muestra un plano detalle de la localización del camino de acceso a la Planta Solar FV y de la puerta de acceso:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

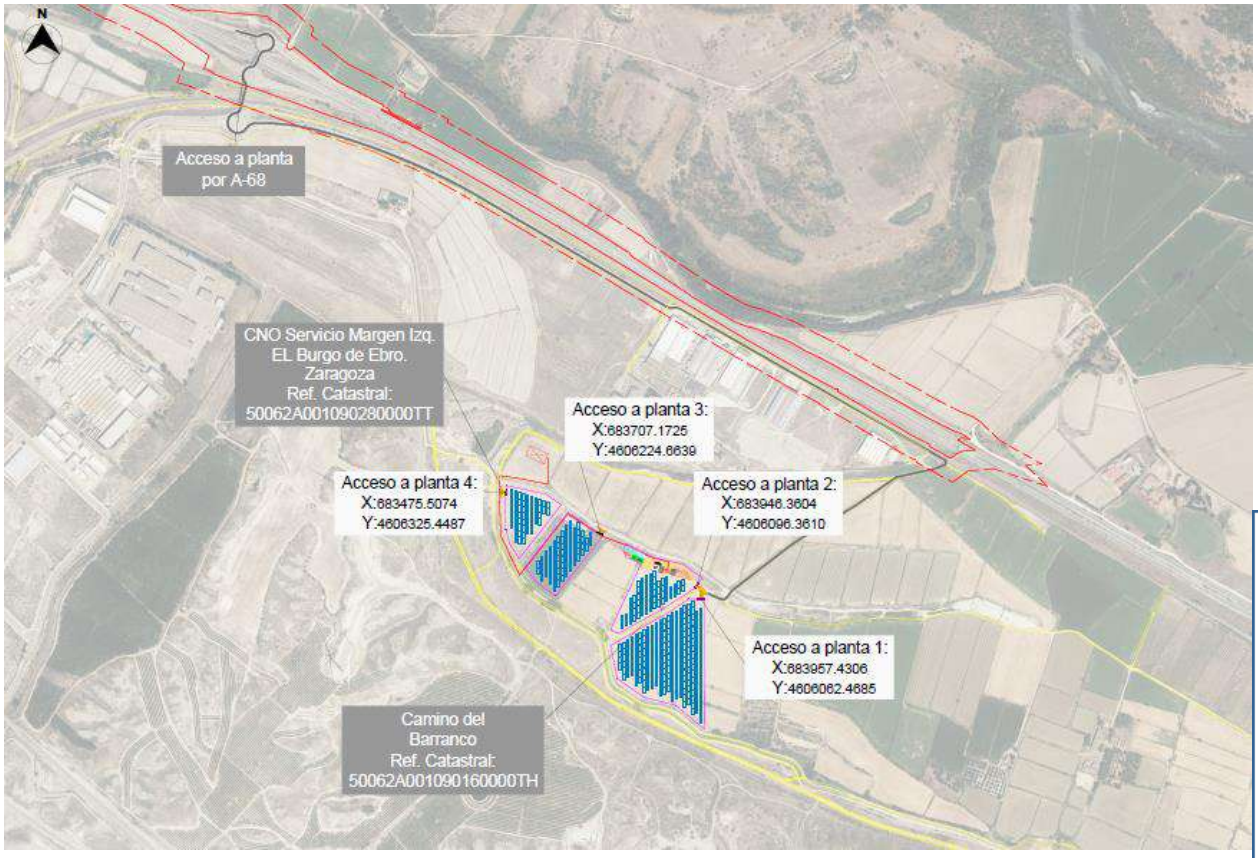


Figura 7: Acceso a la Planta Solar FV

Cabe mencionar que todos los accesos planteados, ya sean caminos existentes o proyectados, serán acondicionados de acuerdo al tránsito y funcionalidad en caso de que sea necesario.

Para más información, véase el plano "*2.1 Accesos a la Planta"* de la *Parte 1 del Documento 04. Planos.*

1.6. Condiciones Climáticas

En El Burgo de Ebro, los veranos son cálidos y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año.

En la siguiente tabla, se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la Planta Fotovoltaica de acuerdo con los datos obtenidos tras la consulta de la base de datos SOLARGIS.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Meses	Temperatura Media (ºC)	Radiación global horizontal (kWh/m2)	Radiación difusa (kWh/m2)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)	Albedo (%)
Enero	7,8	62,1	24,7	4,3	32,6	0,17
Febrero	9,4	87,5	31,6	4,6	23,4	0,18
Marzo	12,7	137,5	49,2	4,4	36,7	0,19
Abril	15,3	166,9	60,7	4,3	51,2	0,20
Mayo	19,6	203,2	72,7	4,2	42,7	0,20
Junio	24,2	218,2	73	3,9	31,8	0,20
Julio	26,5	231,6	68,8	4,1	19	0,21
Agosto	26,1	199,9	64,6	3,8	22,3	0,21
Septiembre	21,8	149,1	53,5	3,6	31,4	0,20
Octubre	17,3	105,2	41,6	3,6	42,8	0,19
Noviembre	11,3	66,5	27	4,1	47,7	0,17
Diciembre	8	51,3	22,7	3,8	29,1	0,16
Año	**16,7**	**1678,9**	**590**	**4,1**	**410,7**	**0,19**

Tabla 5: Condiciones Climáticas del Emplazamiento

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. RELACIÓN DE AFECCIONES DEL PROYECTO

La Planta Solar Fotovoltaica "Riberas del Ebro 2" afecta a varios servicios, con distintos organismos competentes implicados.

A continuación, se realiza una descripción detallada de cada una de las afecciones del Proyecto:

2.1. Urbanismo, Linderos y Caminos Públicos

La parcela sobre la que se proyecta la Planta Solar Fotovoltaica se ve afectada por el paso de dos Caminos Públicos denominados Camino del Barranco, Polígono 1 – Parcela 9016 y Camino de Servicio Margen Izquierdo del viejo cauce del Canal Imperial de Aragón, Polígono 1 – Parcela 9028.

De acuerdo con el PGOU de El Burgo de Ebro en el artículo 4.4.6 Protección de los caminos se hace referencia que en todo el término municipal se mantiene como línea de cerramiento de parcelas la de 5 metros situada a esa distancia del eje del camino y las edificaciones se situará a 10 metros de la linde de la parcela.

A la hora de realizar la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica, se ha considerado una distancia mínima de 5,00 m desde la linde de las parcelas hasta el vallado perimetral, independientemente de que el lindero sea una parcela privada o un camino público.

En la siguiente tabla e imagen se pueden ver los caminos catastrales que afectan a la zona de estudio

Cruzamientos	Coordenadas (UTM Huso 30T)			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
Cruzamiento 1: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada MT con camino de la Florida	683459.0761	4606358.8131	683462.2650	4606366.5101
Cruzamiento 2: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada MT con camino de servicio margen izqd	683517.2590	4606132.1977	683459.0761	4606368.8131
Cruzamiento 3: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada BT con camino de servicio margen izqd	683517.2590	4606132.1977	683459.0761	4606368.8131
Cruzamiento 4: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada BT con camino del Barranco	683923.6828	4606067.4223	683922.1424	4606070.0015

Tabla 6: Cruzamiento caminos públicos

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

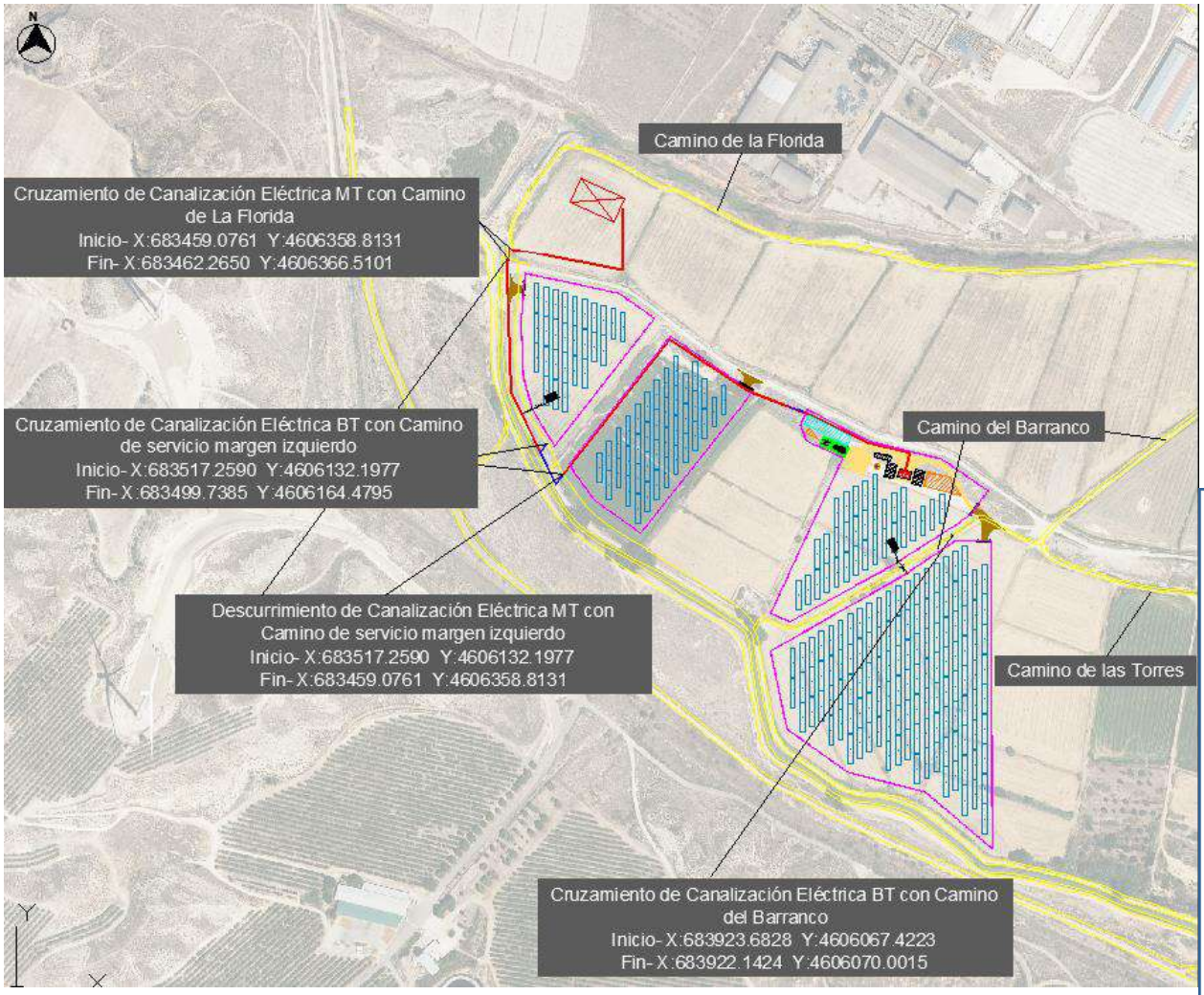


Figura 8: Red Caminos

Para más información, véase el plano *1.5 Afecciones,* del Documento *04. Planos Generales.*

2.2. Vías Pecuarias

Por el noreste de la planta se observan el "Cordel de Fuentes de Ebro" (marcada en amarillo) a más de 550 m y la "Cañada Real de las Peñas" (marcado en marrón) a más de 800 m. Por tanto, no afecta al emplazamiento de la Planta.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



Figura 9: Mapa Vías Pecuarias

2.3. Espacios Protegidos (Red Natura 2000)

Como se puede observar en la imagen a continuación, la implantación del Proyecto quedaría a más de 480 m de la Zona ZEPA "Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro" perteneciente a la Red Natura 2000.

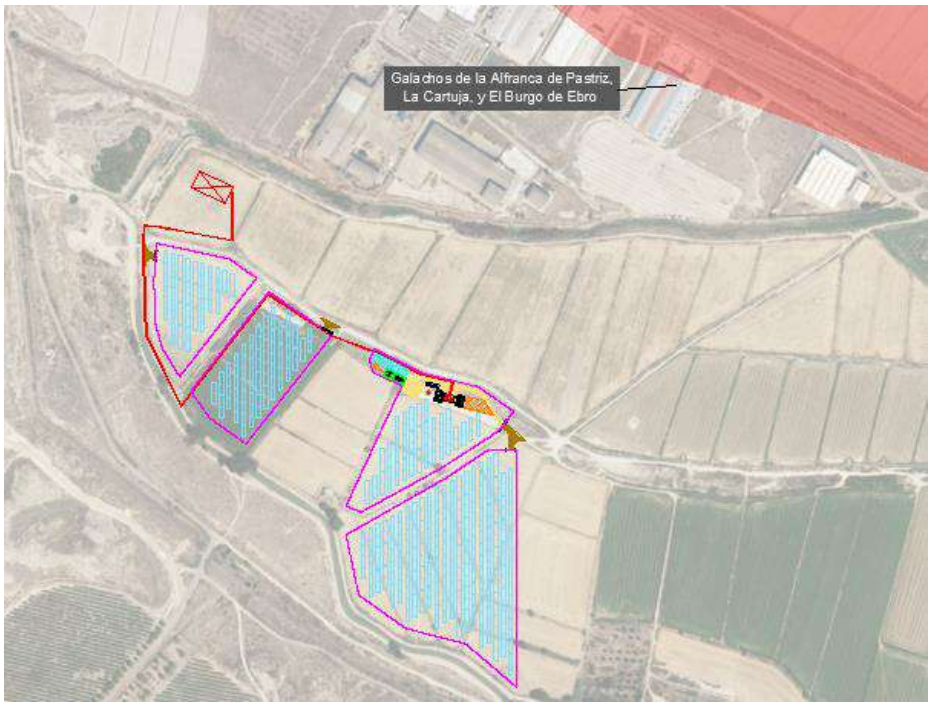


Figura 10: Mapa Espacio Protegidos (Red Natura)

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.4. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y su Biodiversidad

Como se puede observar en la imagen a continuación, la implantación del Proyecto no se vería afectada por Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y su Biodiversidad (zona marcada en color rojo), situándose a más de 700 metros de distancia.



Figura 11: Áreas Importantes para Conservación de Aves y su Biodiversidad (IBA)

2.5. Montes de utilidad pública

Como se puede observar en la imagen a continuación, la implantación del Proyecto no se vería afectada por Montes de utilidad pública, encontrándose a más de 750 metros de distancia.



Figura 12: Montes de utilidad pública

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6. Líneas Eléctricas

Por el emplazamiento donde se pretende construir la Planta Fotovoltaica discurren dos líneas eléctricas de Media Tensión.

A la hora de realizar la implantación de la Planta Fotovoltaica, se han respetado la siguiente distancia mínima:

- 20 m a cada lado de la LAMT de 45 kV (ancho total de servidumbre 40 metros).
- 7,5 m a cada lado de las LAMT de 10 kV (ancho total de servidumbre 15 metros).

Adicionalmente a lo anterior, también se producirán afecciones de algunas de las canalizaciones enterradas por donde discurren los cables de Baja Tensión (BT) y de Media Tensión (MT). Las coordenadas del cruzamiento de canalizaciones eléctricas se indican en la tabla de abajo.

Cruzamientos	Coordenadas (UTM Huso 30T)			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
Cruzamiento 1: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada BT con LAMT	683766.2515	466197.9862	683751.8262	4606203.2944
Cruzamiento 2: Cruzamiento de Canalización Eléctrica Enterrada MT con LAMT	683751.5700	4606197.4923	683751.5700	4606202.8971

Tabla 7: Cruzamiento líneas eléctricas

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

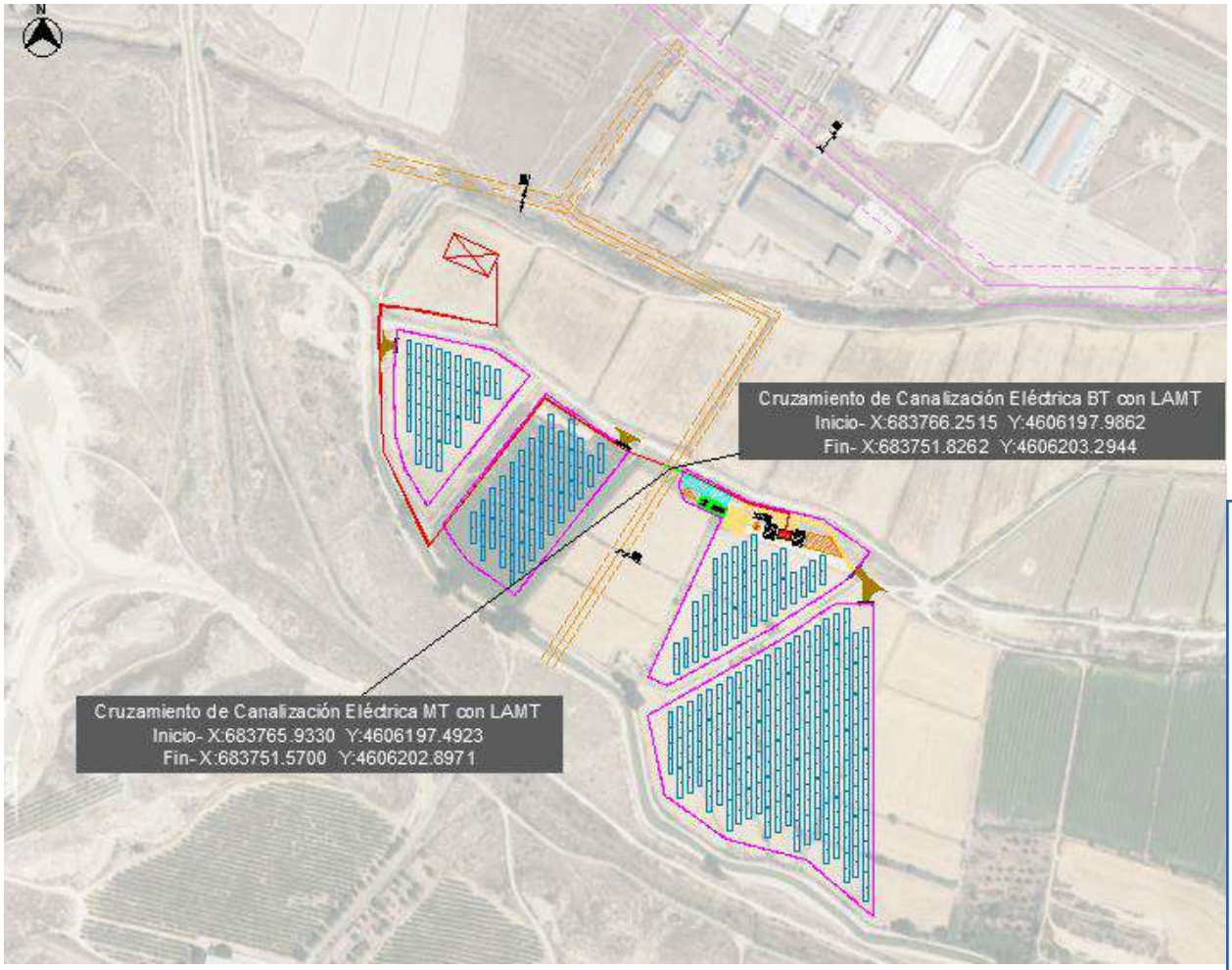


Figura 13: Líneas Eléctricas presentes

2.7. Carreteras

De acuerdo a la ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón, se establecen las siguientes distancias mínimas para carreteras:

- *Zona de servidumbre: La zona de servidumbre de la carretera consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por la zona de dominio y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 8 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.*
- *Zona de afección: La zona de afección consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una*

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 50 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.

- *Línea límite de edificación: Se establece a ambos lados de las carreteras la línea límite de edificación, desde la cual y hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resulten imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las ya existentes.*
- *La línea límite de edificación, en las redes de carreteras definidas en el artículo 7 de la presente Ley, se sitúa a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, a 18 metros en las carreteras de la Red Básica y a 15 metros en las integrantes de las Redes Comarcal y Local, medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima.*
- *Las Diputaciones Provinciales y los municipios de Aragón podrán fijar reglamentariamente la línea de edificación en las carreteras sometidas a sus respectivas titularidades que constituyen las Redes provinciales y municipales. La distancia fijada para dicha línea no podrá ser inferior a la prevista para la Red Local (15 metros), salvo causa debidamente justificada y previo informe del Departamento responsable de carreteras.*

Al noreste de la Planta se encuentra a Autovía A-68 a una distancia de 515 metros, con lo cual no tendría afección sobre la misma.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

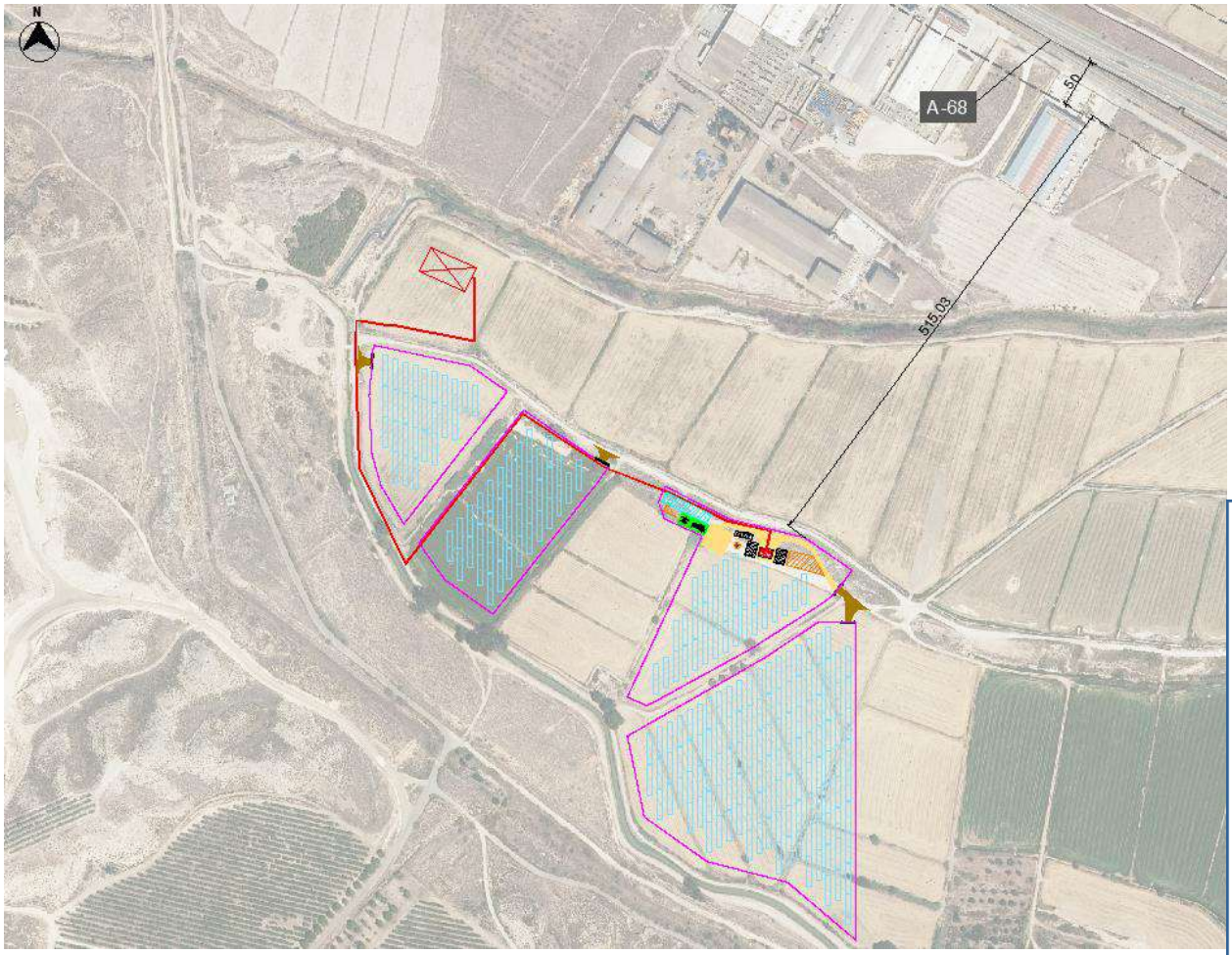


Figura 14: Carreteras existentes

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.8. Líneas Férreas

Por el noreste del emplazamiento donde se pretende construir la Planta Fotovoltaica discurre el AVE Madrid Barcelona.

Según la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario se ha dejado una servidumbre de 50 metros desde La línea límite de edificación se sitúa a cincuenta metros de la arista exterior más próxima de la plataforma, medidos horizontalmente a partir de la mencionada arista. La Planta se encuentra a una distancia de más de 500 m por lo que no tendría afección.



Figura 15: Ferrocarril existente

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.9. Aeropuertos, Aeródromos y Helipuertos

Se considera que no hay afección alguna.

2.10. Hidrografía

En la zona de actuación del Proyecto se localiza el Barranco de las Casetas perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

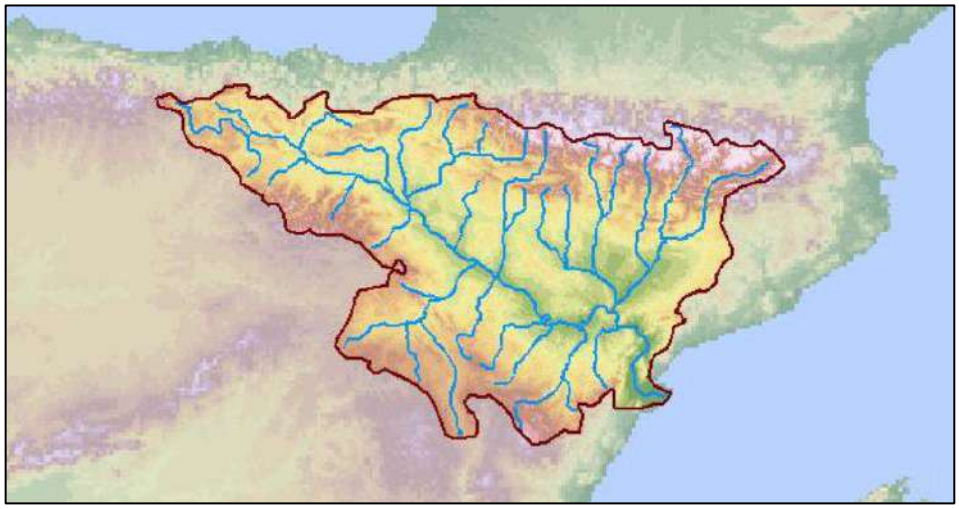


Figura 16: Confederación Hidrográfica del Ebro.

Se aportará en el Proyecto Hidrológico el estudio hidrológico de la zona en estudio en manera más detallada.

En la siguiente imagen se puede ver la hidrografía que afecta a la zona de estudio

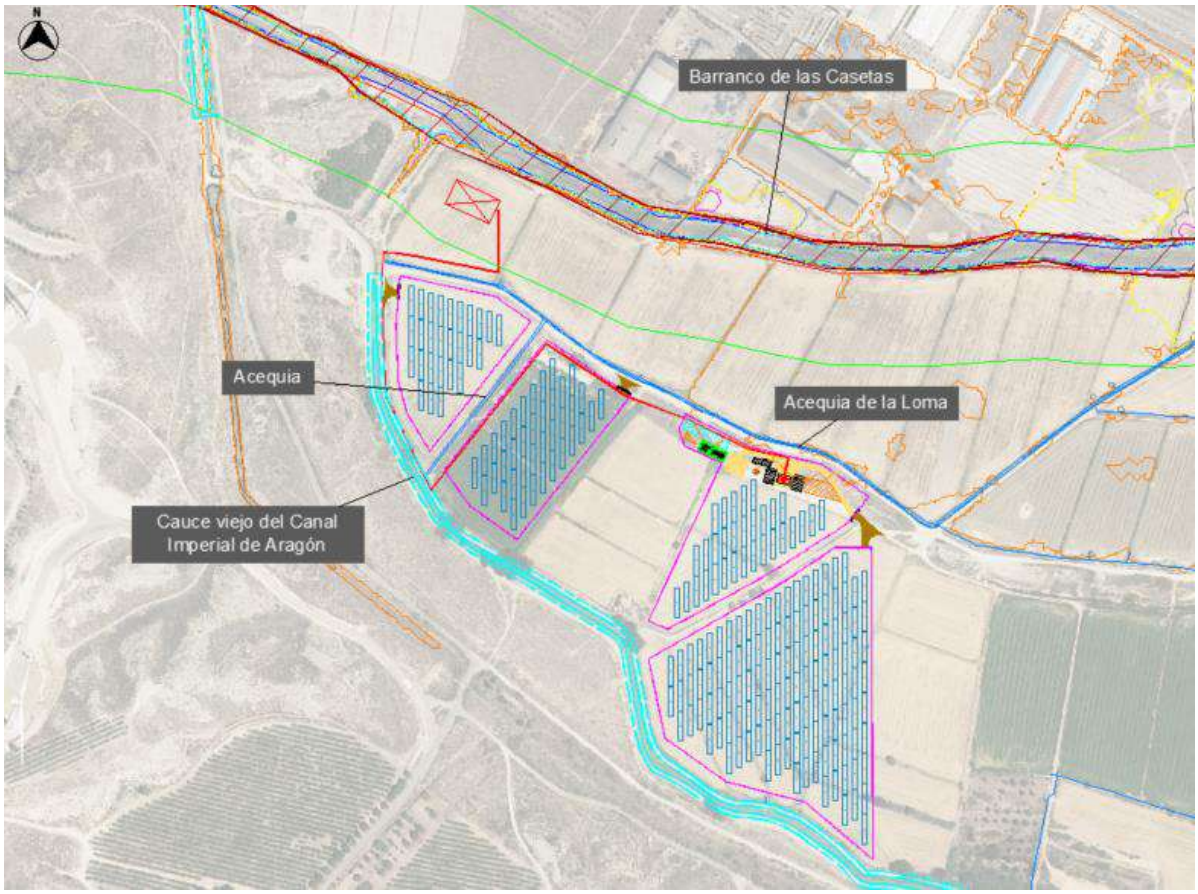


Figura 17: Red Hidrográfica Zona de Estudio.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

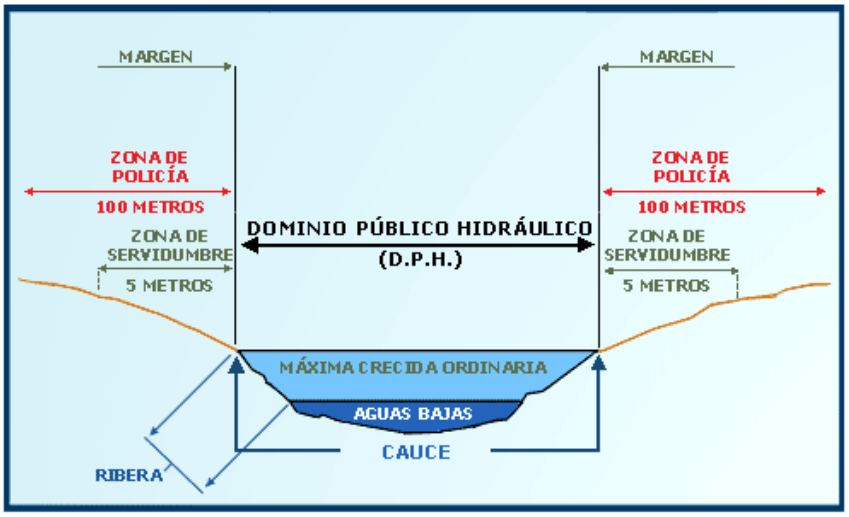


Figura 18: Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

A la hora de realizar la implantación de la Planta Fotovoltaica, la zona de flujo permanente y de Policía han sido evitadas.

Para más información, véase el plano *1.5 Afecciones,* del Documento *04. Planos Generales.*

2.11. Oleoductos

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no se observan afecciones por oleoductos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.12.Gaseoductos

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay gaseoductos.

2.13. Zonas con Protección Arqueológica

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay zonas de protección Arqueológica.

2.14.Árbol Monumental

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no se observan afecciones de este tipo.

2.15.Riesgo Sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab- un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La figura que se muestra a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados de riesgo medio (aceleración g = 0,08).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

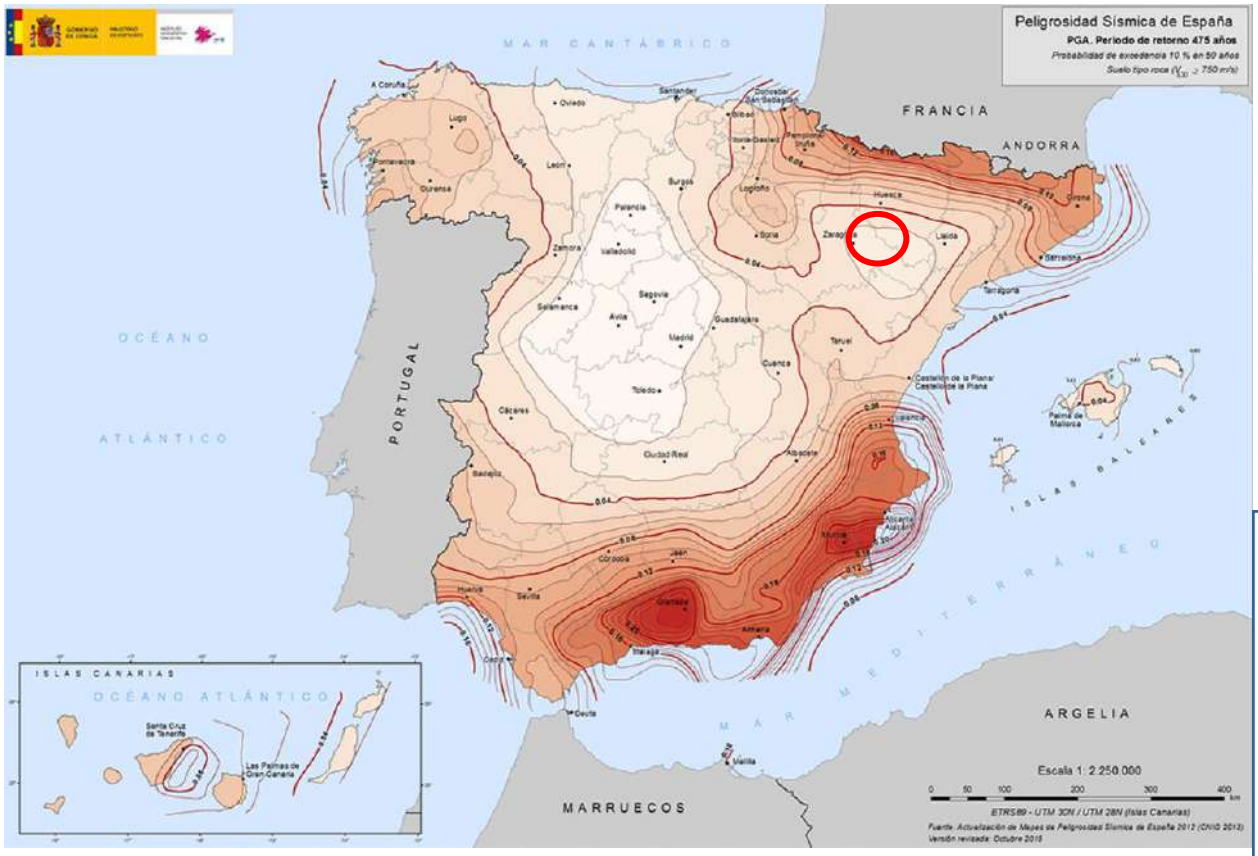


Figura 19: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1. Componentes de un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO2, SOx, NOx) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Una instalación fotovoltaica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador fotovoltaico: El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: Para poder inyectar la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados inversores que, basándose en tecnología de potencia, transforman la corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna de la misma tensión y frecuencia que la de la red pudiendo, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.
- Interfaz de conexión a red. Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los sistemas fotovoltaicos de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- Presentan una gran simplicidad.
- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Montaje sencillo y reducido mantenimiento.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.

- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- No producen ruidos ni emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una Instalación Solar Fotovoltaica.

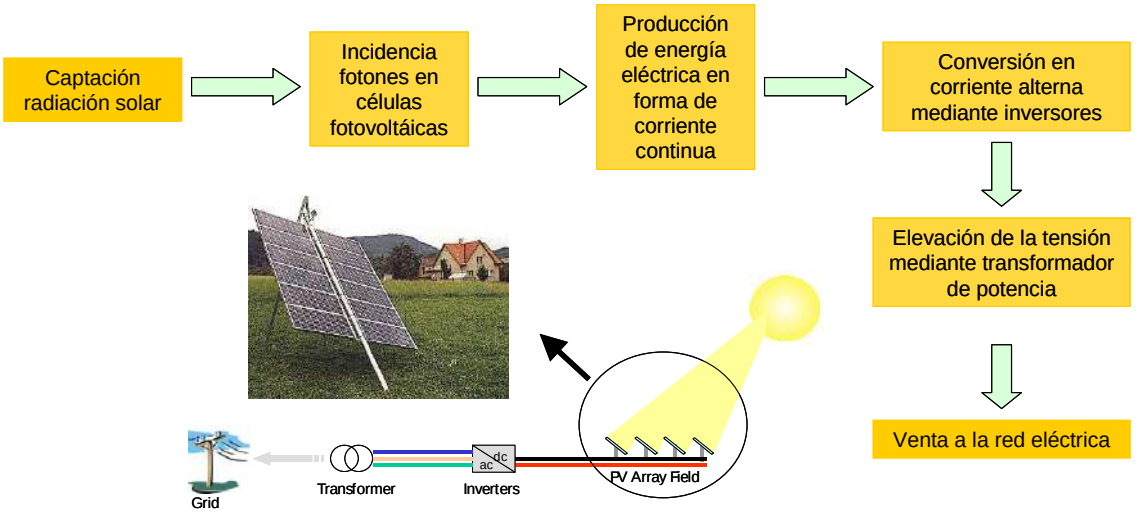


Figura 20: Principio de Funcionamiento Instalación FV

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.2. Criterios de Diseño

3.2.1. Consideraciones de Partida

Para el diseño de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una vida útil de 30 años y se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	JINKO SOLAR JKM625N-78HL4-BDV
	Tecnología	-	Bifacial
	Potencia	Wp	625
Estructura Soporte	Tipo	-	Seguidor Horizontal de 1 eje N-S
	Fabricante y modelo	-	SOLTEC SF7 2Vx26
	Configuración	-	2V
	Pendiente N-S tolerada	%	Hasta 17 %
	Nº de strings / estructura	Ud.	2
	Nº de módulos / estructura	Ud.	52
Inversor	Tipo	-	Central

Elemento	Parámetro	Unidad	
	Fabricante y modelo	-	Power Electronics HEMK FS2865k
	Potencia Activa a 40ºC	kW	2.495
Parámetros de Diseño	Tª de diseño	ºC	40
	Nº de módulos / string	Ud.	26
	Pitch	m	10,00
	Potencia Pico	MWp	7,020
	Capacidad de acceso en el PdC	MW	4,99
Otros	Conexionado de String	-	Cajas de Strings
	Radio de giro caminos	m	12
	Ancho de caminos internos	m	4
	Distancia entre trackers y vallado	m	5,00
	Separación N-S entre estructuras	m	0,50
	Distancia entre seguidores + camino	m	10,00

Tabla 8: Consideraciones de Partida

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.2.2. Dimensionamiento de la Planta

Teniendo en cuenta las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la Planta Fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.
- Optimización de longitudes de cableado.
- Optimización de movimientos de tierra y canalizaciones subterráneas que afectan directamente al terreno.

3.2.3. Diseño Eléctrico

- La pérdida de potencia máxima BT-DC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia máxima BT-AC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia en BT, compuesta por las dos componentes anteriores, será, en todas las tiradas, inferior al 1,5%.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).

- La red de media tensión que conecta las estaciones de potencia con la subestación se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una pérdida de potencia inferior al 0,5%.
- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna de la Planta es de 30 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos, carreteras existentes, cauces u otros elementos que lo requieran.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos asociados a inversores y al sistema de seguridad serán alimentados desde los transformadores de las estaciones de potencia distribuidos a lo largo de la Planta, mientras que el resto de los consumos (almacenes, edificio de control…) serán alimentados desde la subestación.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación Fotovoltaica del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por la Planta Solar.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.2.4. Diseño Civil

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Los viales internos de la Planta se han diseñado de 4 metros, si bien se ha dejado espacio suficiente en las estaciones de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que den acceso a todas las estaciones de potencia.
- La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo con el estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.

- La Planta podrá disponer de un sistema de drenaje tal que permita drenar el agua en el interior de la Planta sin afectar al periodo de vida útil de la misma, así como a las labores de operación y mantenimiento. El sistema de drenaje consistirá en una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embridado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus correspondientes Cajas de Agrupación o String Combiner Boxes (SCB). Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.
- Los cables de BT-CC desde las SCB a los inversores en las Estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT).
- El cableado de MT entre las Estaciones de Potencia y la subestación será llevado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El sistema de puesta a tierra de la Planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, inversores, estaciones de potencia, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además, indicar que el diseño del Parque seguirá las siguientes normas relacionadas con el diseño civil:

- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007)
- Código Estructural CE-21 (RD 470/2021)
- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero)
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre)
- Normas UNE

3.3. Características Técnicas de la Planta Solar FV

3.3.1. Características Principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban en el apartado 3.2.1 de este documento, el diseño final de la Planta obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Pico	MWp	7,020
	Potencia Instalada de Inversores a Temperatura de Diseño (40ºC)	MW	2,495
	Potencia AC autorizada	MWn	4,99
	Ratio CC/AC	-	1,40
	Nº de inversores	Ud.	2
	Nº de módulos	Ud.	11.232
	Nº de strings	Ud.	432
	Nº de seguidores 2Vx26	Ud.	216
	Nº de módulos por string	Ud.	26
	Pitch	m	10,00

Tabla 9: Configuración General de la Planta

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.2. Configuración Eléctrica

La Planta Solar Fotovoltaica producirá energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre los paneles fotovoltaicos colocados sobre estructuras con seguimiento al sol a un eje horizontal, lo cual favorecerá en gran medida la energía generada por la Planta. Posteriormente, gracias a los inversores fotovoltaicos, se transformará la corriente continua en corriente alterna y los transformadores (ubicados en las Estaciones de Potencia) elevarán la tensión de Baja Tensión (BT) a Media Tensión (MT).

La energía generada será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 30 kV hasta la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

El punto de medida principal de la energía generada por la Instalación se ubicará en las celdas de MT (30KV) de la mencionada Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

La configuración eléctrica de la Planta Solar Fotovoltaica se resume en las siguientes tablas:

Estación de Potencia (EP)	N.º Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Activa Inversor a 40 ºC (kW)	Tipo de Estación de Potencia	Potencia Transformador @40 ºC (kW)
1	2	FS2865K	2.495,00	MV TWIN SKID COMPACT	**4.990,00**

Tabla 10: Configuración Eléctrica (1/2)

Estación de Potencia	N.º Trackers	N.º Strings	Potencia Pico (kWp)	Potencia Est. Potencia (kW @40ºC)	Ratio CC/CA (@40ºC)
EP-1	**216**	**432**	**7.020,00**	**4990,00**	**1,40**

Tabla 11: Configuración Eléctrica (2/3)

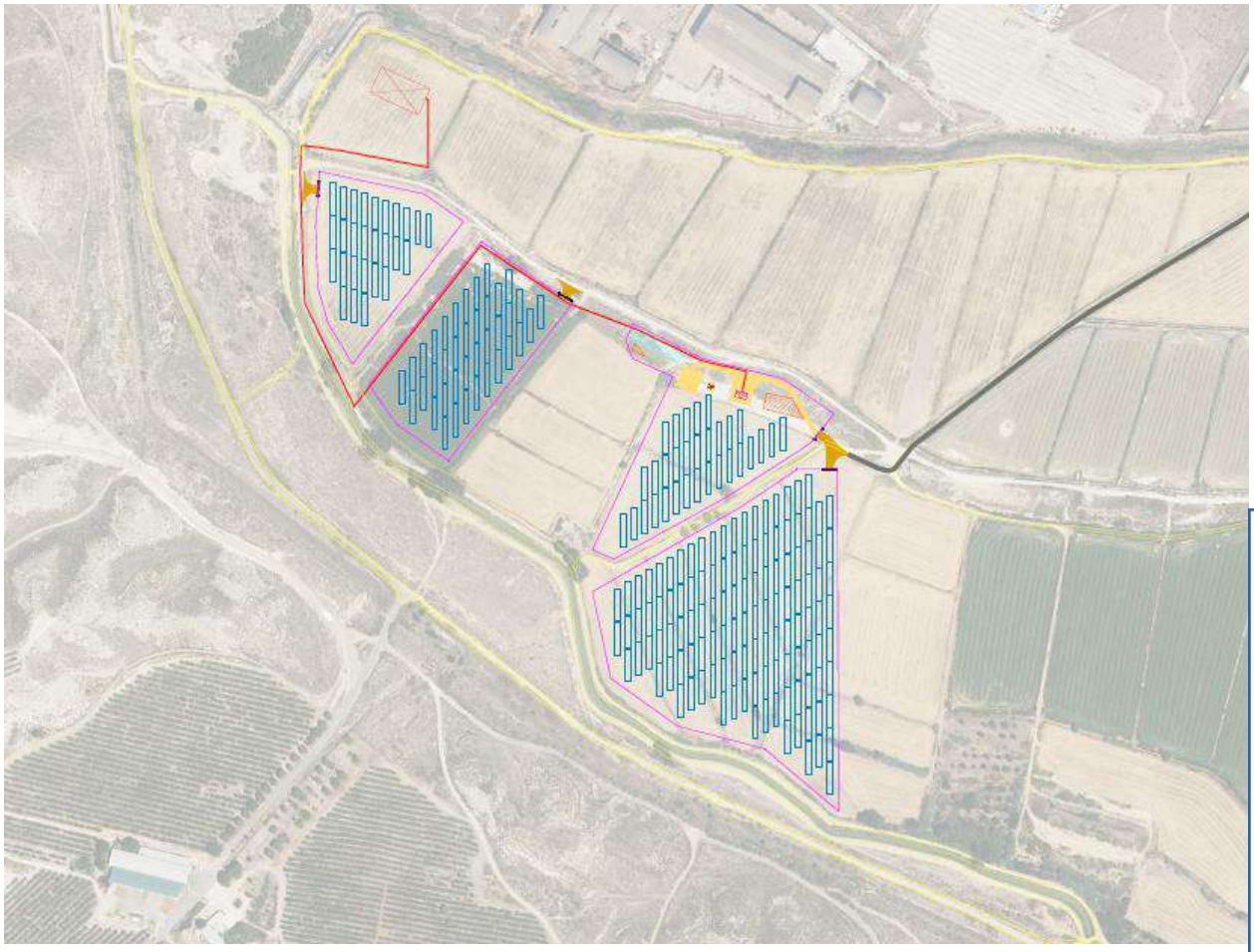
Estación de Potencia	Inversor N.º	Caja de Agrupación				N.º Strings	Potencia Pico (kWp)
		Caja de Agrupación 12 Strings	Caja de Agrupación 10 Strings	Caja de Agrupación 8 Strings	Total		
EP-1	1	12	4	4	20	216	3.510,00
EP-1	2	13	2	5	20	216	3.510,00
Total		**25**	**6**	**9**	**40**	**432**	**7.020,00**

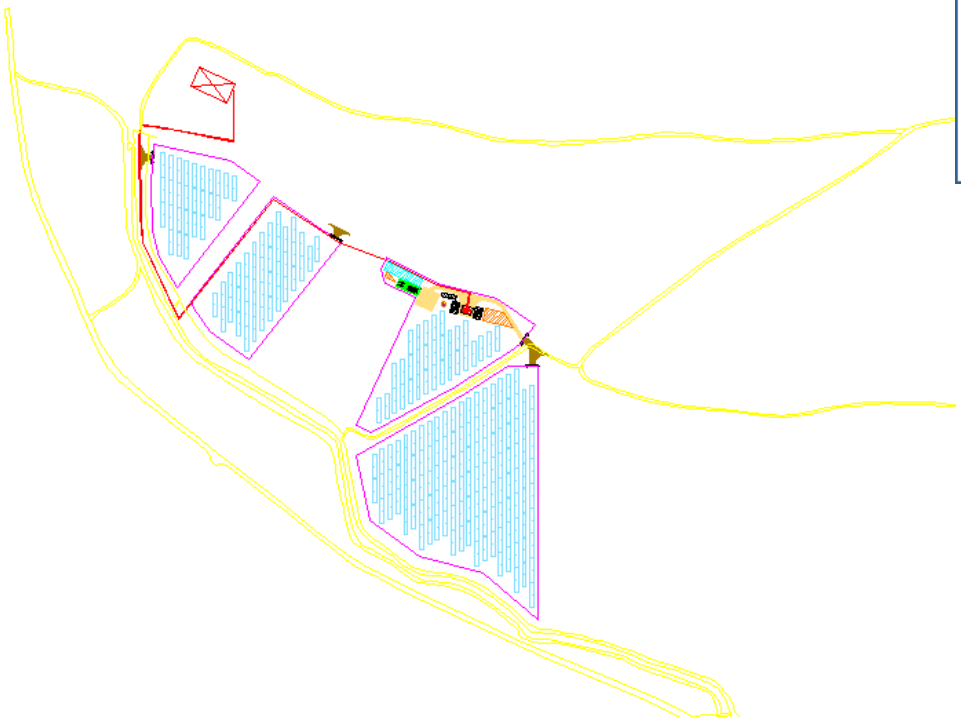
Tabla 12: Configuración Eléctrica (3/3)

3.3.3. Implantación del Proyecto

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Planta Solar Fotovoltaica de acuerdo a las consideraciones técnicas indicadas anteriormente:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica





COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 21: Layout de la Planta Solar FV

3.3.4. Generador Fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética, en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico.

Se componen de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en arrays "serie-paralelo" de forma que ofrezcan las características tensión–intensidad requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.

Una célula FV típica de silicio cristalino genera un voltaje de circuito abierto entorno a los 0,6 V y una corriente de cortocircuito que depende del área de célula (≈ 3 A para un área de 100 cm^2). Debido a su pequeña potencia, las células se asocian en serie y en paralelo en módulos FV, que además aportan un soporte rígido y una protección contra los efectos ambientales. Si la potencia suministrada por un módulo FV no es suficiente para una aplicación determinada se realizan asociaciones serie y paralelo de módulos para formar un generador FV.

Para este Proyecto, se han seleccionado módulos fotovoltaicos bifaciales basados en la tecnología N type de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo. Sus características principales se resumen a continuación:

Características del Módulo Fotovoltaico	
Fabricante	Jinko Solar o similar
Modelo	JKM625N-78HL4-BDV
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	625 W
Coeficiente de bifacialidad	80%
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	480 W
Tolerancia de Potencia (%)	0~+3%
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (V_{MPP})	45,25 V
Intensidad en el Punto de máxima Potencia (I_{MPP})	13,26 A
Tensión de Circuito Abierto (V_{OC})	55,03 V
Intensidad de Cortocircuito (I_{SC})	13,87 A
Eficiencia, η (%)	21,46 %
Dimensiones (mm)	2465x1134x35

Tabla 13: Características del Módulo Fotovoltaico en STC

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

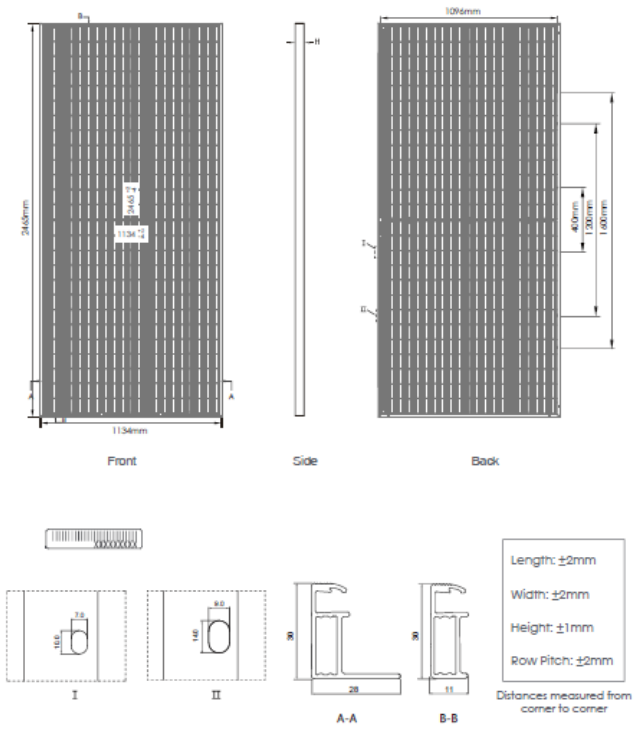


Figura 22: Dimensiones del Módulo

De acuerdo con la información incluida en la hoja de especificaciones técnicas, los módulos están certificados conforme a los estándares IEC 61215 / IEC 61730.

Curvas características

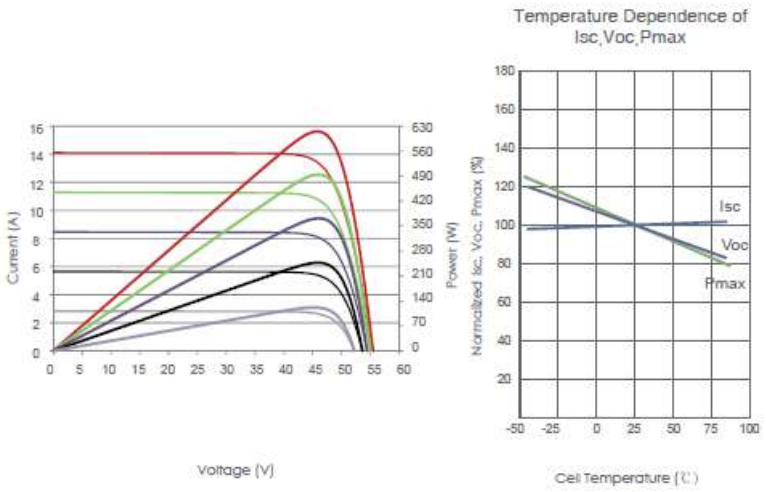


Figura 23: Curvas Características JKM625N-78HL4-BDV

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.5. Estructura Soporte – Seguidor Solar Fotovoltaico

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.
La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a fuertes ráfagas de viento que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal en menos de 5 min para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la Planta y una mayor flexibilidad de implantación.

Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características del Seguidor	
Fabricante	Soltec o similar
Seguimiento	Horizontal 1 eje N-S
Ángulo de Seguimiento (º)	±60º
Disposición de los módulos	2V
Configuración	2Vx26 (52 módulos)
Filas por seguidor	Monofila
Pendiente Admisible N-S (%)	Hasta 17%
Pendiente Admisible E-O (%)	Ilimitada
Carga de Viento Admisible	Según códigos locales

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características del Seguidor	
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Algoritmo de Seguimiento	Astronómico
Back-tracking	Sí
Comunicación	Cableado RS485 ó Sistema híbrido Radio+RS485
Garantías Estándar	Estructura: 10 años Componentes Electromecánicos: 5 años

Tabla 14: Características del Seguidor Solar

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno o con alguna perforación previa en el caso específico en el que aplique. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

La instalación de los seguidores se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra. De acuerdo con lo indicado en su hoja de características técnicas, admiten una adaptación a desniveles del terreno de hasta 17% (S-N).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.6. Inversor Fotovoltaico

El inversor es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.

Se instalarán inversores modelo HEMK FS2865K del fabricante Power Electronics. Cada inversor tendrá una potencia de nominal 2.495 kW a 40ºC, y se instalarán en estaciones de transformación o de potencia.

La operación de los inversores será totalmente automatizada. Una vez que el generador fotovoltaico genera la potencia suficiente para excitar al inversor, arranca y la electrónica de control comienza con la conversión DC/AC. Cuando la potencia de entrada baja por debajo del punto de excitación del inversor para la conexión dejará de trabajar. La energía que consuma la electrónica procederá del generador fotovoltaico, y por la noche el equipo sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red eléctrica.

Las características del inversor que se deben considerar para el dimensionamiento de la Instalación de Baja Tensión se indican en la siguiente tabla:

HEMK FS2865K	
Características DC del Inversor	
Rango de tensión MPP	849 - 1.500 V
Tensión Máxima	1.500 V
MPPT Independientes	1
Nº de Entradas DC	Hasta 30
Máxima corriente de entrada (I_{DC})	3.443 A
Eficiencia Máx / Euro	98,78% / 98.39%
Rango de Temperatura Ambiente de Operación	-25ºC a 60ºC
Características AC del Inversor	
Potencia Activa (kW)	2.495 kW @40ºC
Potencia Reactiva (kVar)	1.408 kVar @40ºC
Intensidad máxima (A)	2.756 A @40ºC
Tensión nominal (V)	600 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz
THD (%)	< 3%
Factor de potencia	0,5-0,5 (leading / lagging)

Tabla 15: Características del Inversor

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- Protecciones
    - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
    - Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
    - Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
    - Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
    - Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
    - El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
    - Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

3.3.7. Estación de Potencia (EP) o Skids de MT

La Estación de Potencia (o Skid MT) está compuesta por los inversores, encargados de transformar en corriente alterna la corriente continua que generan los módulos fotovoltaicos, así como de adecuarla a las características demandadas por la Red, y la estación transformadora, encargada de elevar a tensión de salida de los inversores (600 V) hasta los 30 kV de la red de Media Tensión de la Instalación.

Para el presente Proyecto se ha elegido la siguiente Estación de Potencia de acuerdo a la cantidad de inversores que aloja:

- Inverter Station "MV Twin Skid Compact".

La EP integra todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT.

La Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la EP, así como de su esquema unifilar.

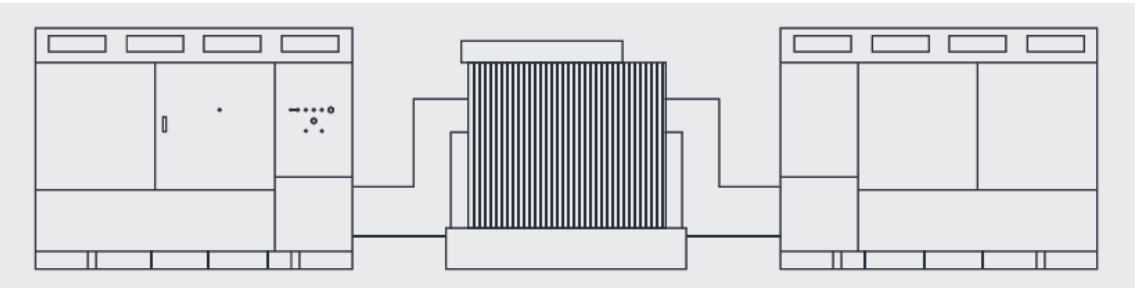


Figura 24: Imagen de la Estación de Potencia.

3.3.8. Instalación Eléctrica de Baja Tensión (BT)

Se considera la Instalación Eléctrica de Baja tensión a la referente a aguas abajo de los transformadores de BT/MT situados en cada uno de las Estaciones de Potencia de la Planta Solar FV.

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Conexión entre módulos fotovoltaicos formando strings.
- Conexión entre strings y las cajas de agrupación de strings.
- Conexión entre las cajas de agrupación de strings y los inversores.
- Conexión de los inversores y la CGP.
- Conexión de la CGP con el transformador.

La instalación está diseñada para que el nivel de tensión sea hasta 1.500 V.

La evacuación de la energía generada en el campo fotovoltaico se efectuará en 600 Vac (salida de los inversores) y se conectará al lado de baja tensión del transformador instalado a tal efecto en cada una de las Estaciones de Potencia.

Se utilizarán cables unipolares con aislamiento dieléctrico seco, con las siguientes características:

Características de los cables de CC		
Tipo	PV ZZ-F	XZ1-AL
Tensión DC	1,5 kV	1,5 kV
Conductor	Cobre	Aluminio
Secciones	6-10 mm^2	185 - 300 mm^2

Tabla 16: Características del de los cables de CC.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Conductores

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión (2,5%), además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

Posteriormente se ha establecido que la pérdida de potencia máxima en la parte BT de la Instalación Fotovoltaica, es decir, desde los módulos hasta los inversores, no deberá ser superior a 1,50%.

En la Memoria de Cálculo se detalla el dimensionado del cableado de la Instalación de Baja Tensión (BT).

Los cables irán en canalizaciones subterráneas directamente enterrados desde las cajas de agrupación de string hasta los inversores. Los cables de string entre seguidores irán enterrados bajo tubo, mientras que los cables string que discurran por los seguidores irán apropiadamente atados a la estructura o bien en bandejas.

Todos los conductos colocados para protección de los cables que llegan a las cajas de string (y viceversa) deben estar protegidos mecánicamente por una malla metálica colocada a al menos a 5 cm del conducto. Esto es para garantizar que no se produzcan daños en el conducto durante las actividades de corte de césped.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

3.3.9. Instalación Eléctrica de Media Tensión (MT)

La instalación eléctrica de Media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde la Estación de Potencia hasta la celda de MT situada en la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV. La red eléctrica de MT de la Instalación será subterránea y en corriente alterna (CA).

El nivel de tensión de la red de MT será de 30 kV, y consistirá en una (1) línea subterránea constituida por una terna de cables unipolares.

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea	Inicio	Fin	Estaciones de Potencia Implicadas	Potencia Evacuada a 40ºC (MW))
Línea 1	EP-1	Celdas MT Subestación Elevadora	EP-1	4,99
TOTAL				4,99

Tabla 17: Configuración Red de MT

El cable de la red eléctrica de MT será en corriente alterna (CA) a 30 kV. El cable será Al RHZ1-OL 18/30 kV 1xZZ mm^2 Hersatene de General Cable, siendo ZZ 240, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El cableado para la red de media tensión irá en zanjas rellenas de hormigón y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos, carreteras existentes, cauces u otros elementos que lo requieran.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%, es decir, desde la salida de la Estación de Potencia hasta su conexión en las celdas de MT de la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

3.3.10. Protecciones

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En el diseño de una Planta Fotovoltaica de conexión a Red, ha de garantizarse por un lado la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de la red, y por otro, que el normal funcionamiento del sistema fotovoltaico no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos y sistemas conectados a dicha red.

La Planta Fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos de la Planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

Protecciones eléctricas lado de corriente continua

- La instalación de corriente continua dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades.
- Los defectos que se pudiesen presentar en los conductores, ya sea por sobrecarga o cortocircuito, se protegerán mediante fusibles de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.
- Fusibles seccionables: Su misión principal es proteger las distintas ramas frente a sobreintensidades, así como aislar una rama del resto del generador para facilitar labores de mantenimiento. Estos fusibles serán del calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor, irán ubicados en las cajas de agrupación de String y se colocarán tanto para proteger el polo positivo como el negativo de cada String.

- Descargadores de Sobretensión Transitorias: Son dispositivos de protección frente a sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas, estos dispositivos normalmente irán alojados en las cajas de agrupación de String.

Protecciones eléctricas lado de corriente alterna

- Los conductores de corriente alternan estarán protegidos mediante interruptores magnetotérmicos de calibre adecuado para proteger el conductor contra sobreintensidades y cortocircuitos.
- Protección diferencial: Su principal función es la protección frente a contactos indirectos, aunque también acuta como límite de las tensiones de contacto en las partes metálicas en caso de falta de aislamiento en los conductores activos.

Otras Protecciones en la Instalación Solar

- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas, así como frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La estructura metálica sobre la que se sitúan los paneles fotovoltaicos dispondrá de conexión a tierra que ofrece protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene los contactos indirectos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.11. Red de Puesta a Tierra

El objetivo de las puestas a tierra (p.a.t.) es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación.

La p.a.t. es la unión directa de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de p.a.t. se deberá conseguir que en el conjunto de la instalación no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión

Por otro lado, el dimensionado de la red de tierras de la Planta Solar se rige, fundamentalmente, por la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). ITC-BT-18.
- 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. ITC-RAT-13.
- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

En ella se define, entre otras cosas, la formulación para calcular las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, tensiones que nunca deben ser alcanzadas en la instalación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.11.1. Puesta a Tierra de Protección

La puesta a tierra de protección une con tierra los elementos metálicos de la instalación accesibles al contacto de personas que normalmente están sin tensión pero que pueden estarlo debido a averías, descargas atmosféricas o sobretensiones. Ejemplos de estos elementos serían: módulos fotovoltaicos, estructura del seguidor, la envolvente de la celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasas de los transformadores o armaduras de los edificios.

Se dispondrán las siguientes puestas a tierra de protección interconectadas:

- Red General de Puesta a Tierra: Estará formada por un mallado de conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 que discurrirá enterrado por el fondo de las canalizaciones de BT y MT de la Instalación, a una profundidad no menor de 0,6 m.
- Puesta a tierra del generador fotovoltaico, mediante contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura del seguidor a través de la tornillería.
- Puesta a tierra de la estructura del seguidor a través de la conexión de los pilares extremos de cada seguidor a la red de tierras general usando latiguillos de cobre desnudo de 35 mm^2. Además, todos los seguidores de una misma fila irán interconectados entre sí usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm^2.
- Puesta a tierra de las cajas de agrupación usando latiguillos de cobre aislado de 16 mm^2.

- Puesta a tierra de las Estaciones de Potencia, compuesta de un anillo a lo largo del perímetro de la base de la estación de potencia de un conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, que estará unido a la Red General de Puesta a Tierra del Parque Fotovoltaico.

3.3.12. Armónicos y Compatibilidad Electromagnética

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 16 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, así como en lo dispuesto en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en el P.O 12.2. "Instalaciones conectadas a la red de transporte y equipo generador: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad".

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.13. Sistema de Seguridad

La Instalación contará con un sistema de seguridad perimetral cuya función principal será proteger el interior de la Planta Fotovoltaica de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: En cada una de las dos puertas de acceso al Parque Fotovoltaico se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Cámaras térmicas con sistema de detección de movimiento.
- Monitoreo y alarmas en las puertas de acceso a las Estaciones de Potencia o cualquier otro Edificio de la Instalación

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la Planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 15, 25 o 35 mm de longitud focal.

Estos equipos, deben estar diseñados y fabricados para su uso en instalaciones exteriores, y deben soportar al menos las siguientes condiciones:

- Corrosión.
- Agua.
- Polvo.
- Empañado de la lente.

Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

El conjunto de cámaras se suministrará con sus respectivas licencias, o bien una licencia general que incluya todo el conjunto de las mismas.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación auxiliar desde un sistema SAI/UPS con capacidad para suministrar la energía necesaria al menos 2h, y deberá permitir conectarse de forma remota a través de IP para visualizar todas las cámaras de la instalación en tiempo real.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En casa de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante todo el periodo de construcción, todas las áreas dispondrán de vigilancia las 24 horas al día.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.14. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización y control de la Planta será un sistema SCADA.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un "sistema" con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la Planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la Planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.
- Relés de Protección.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada Estación de Potencia.
- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de Facturación.
- Sistema de accionamiento de los trackers
- Sistema de seguridad

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la Planta Solar Fotovoltaica ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Este equipo dispondrá de varios puertos de red para la conexión y acceso a datos de los distintos equipos y/o subredes presentes en la instalación.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el Parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la

comunicación directa con los equipos y relés a nivel de "protección" para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

3.3.14.1. Inversores

Todos los inversores contarán con un software de monitorización que permita monitorizar y controlar las variables de funcionamiento internas de los inversores en tiempo real a través de Internet.

3.3.14.2. Estaciones Meteorológicas

El Parque Fotovoltaico contará con una (1) estación meteorológica con la capacidad de adquirir al menos los siguientes datos meteorológicos: irrandiancia global horizontal (GHI) e inclinada (GTI), temperatura de panel fotovoltaico, temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento, cantidad de precipitaciones y humedad.

La estación meteorológica deberá disponer como mínimo de los siguientes instrumentos:

- 1 piranómetro para medir la GHI.
- 1 piranómetro para medir la GTI.
- 2 células calibradas para medir la GTI, una de las cuales se limpiará continuamente y otra de ellas con la frecuencia que se limpien los módulos fotovoltaicos, para medir el efecto de la suciedad sobre ellos.
- 2 sensores de temperatura PT100 para medir la temperatura de dos módulos fotovoltaicos.
- Anemómetro
- Termohigrómetro
- Datalogger

Todos los equipos deberán contar con los correspondientes certificados de calibración, y los sensores tendrán la mayor precisión disponible en el mercado, no presentando en ningún caso un error en las medidas mayor que el 3%.

La estación meteorológica estará conectada a la red de SSAA para asegurar la continuidad en el suministro de energía, evitando pérdida de datos por descarga de las baterías.

Las comunicaciones se realizarán mediante protocolo Modbus/TCP o Modbus/RTU.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.14.3. Contador de Energía

El punto de medida principal de la energía generada por la Instalación se ubicará en las celdas de media tensión de la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

Adicionalmente, en el edificio de control se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para la medida en MT de la energía generada por el Parque Fotovoltaico, ajustado a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

El contador irá conectado a los transformadores de tensión e intensidad del Parque Fotovoltaico, será de clase de precisión 0,2 s, y dispondrá de puerto óptico local y puerto remoto serie.

El contador también dispondrá de un display para la visualización de todos los datos que registra el equipo, tales como potencia activa y reactiva, tensión, intensidad y factor de potencia por fases, energía absoluta generada por tarifa, etc.

La comunicación será mediante protocolo Modbus/TCP o Modbus/RTU.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

3.3.14.4. Servicios Auxiliares

La función de los Servicios Auxiliares de corriente alterna de la instalación fotovoltaica es la de garantizar el suministro de energía eléctrica en baja tensión necesario para la explotación, seguridad y mantenimiento de la instalación. La energía necesaria será aportada por la misma Planta cuando se encuentre en funcionamiento y por la red en las horas en las que se encuentre fuera de servicio.

Cada bloque de potencia contará con un cuadro eléctrico para servicios auxiliares. En este cuadro general se instalarán las salidas y protecciones para los diferentes circuitos: circuitos de iluminación, tomas de fuerza, cuadros de monitorización, cuadros auxiliares, etc. Estará dimensionado, además, con salidas de reserva para posibles ampliaciones. Todos los circuitos se protegerán adecuadamente con un interruptor automático y un interruptor diferencial, si es necesario.

El edificio de O&M también contará con un cuadro de SS. AA que se alimenta a través de un transformador de tensión 30/0,40 kV ubicado dentro de la sala eléctrica del edificio. Igualmente, el cuadro eléctrico general del edifico constará con salidas y protecciones para los diferentes circuitos de iluminación, fuerza, auxiliar, etc.

Para las líneas de alimentación de corriente alterna en baja tensión se utilizará cable de cobre RV-K 0,6/1 (1,2) kV AC con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) a 90ºC. La sección del conductor se elige

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

teniendo en cuenta el REBT y los siguientes criterios: intensidad de cortocircuito, intensidad máxima admisible y caída de tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. DESCRIPCIÓN GENERAL LSMT 30 KV

4.1. Introducción

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación subterránea comprendida entre el skid 1 y la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV (objeto de otro proyecto).

En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	LSMT 30 kV Riberas del Ebro 2
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Tercera
Inicio de la Línea	Skid 1
Fin de la Línea	Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV
Longitud (m)	931,9

Tabla 18: Información General de la Línea de Evacuación LSMT 30 kV

4.2. Situación y emplazamiento

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30T) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento LSMT	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	683874.1720m E	683576.2961 m E
Norte (Y)	4606136.7200 m N	4606411.0014 m N

Tabla 19: Localización de la Línea de Evacuación

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El trazado de la línea discurrirá por la siguiente parcela de estudio hasta la Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m^2)
1	161	50062A001001610000TG	El Burgo de Ebro	12.941
1	3	50062A001000030000TL	El Burgo de Ebro	25.443
1	9028	50062A001090280000TT	El Burgo de Ebro	15.811
1	9005	50062A001090050000TD	El Burgo de Ebro	3.485
1	6	50062A001000060000TM	El Burgo de Ebro	139.495

Tabla 20: Polígono y Parcelas donde se Proyecta la Línea.

El inicio de la línea se encuentra en la celda de MT del skid, y el fin de la línea en la Subestación Elevadora de la planta. A continuación, se muestra el plano de localización de la LSMT 30 kV.

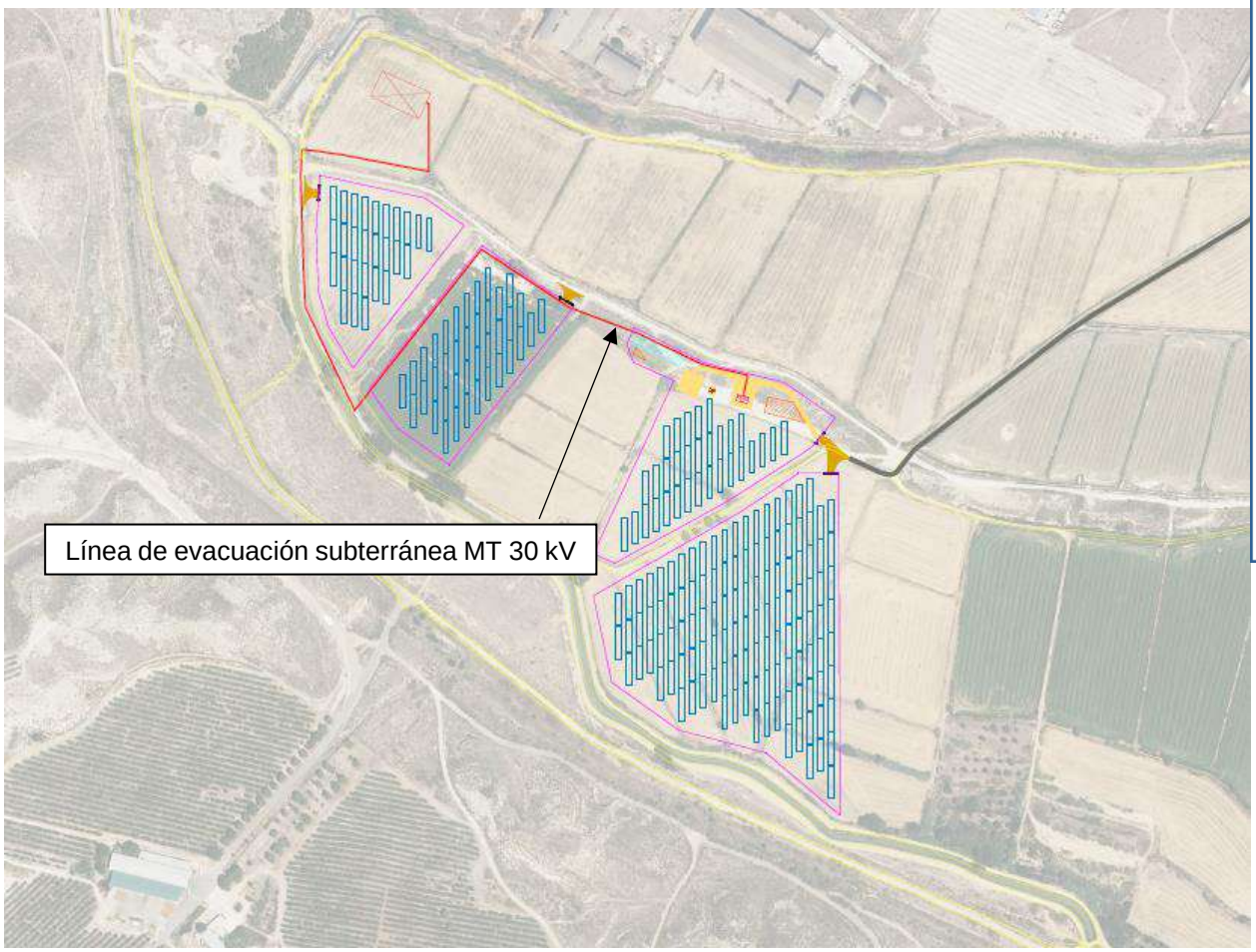


Figura 25: Localización LSMT

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3. Características de la instalación

4.3.1. Descripción de los materiales

El conductor a utilizar será Al RHZ1-OL 18/30 kV 1xZZ mm^2, siendo ZZ 240 mm^2 Hersatene de General Cable, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250ºC
Sección	240 mm^2
Peso Aproximado	2.100 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	36,36 mm
Diámetro Nominal Exterior	44 mm
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (Tª Aire = 30 ºC Tª Terreno = 20 ºC, 1 Km/W)	428 A
Radio de Curvatura	0,572 m
Fuerza de tracción máxima (daN)	720

Tabla 21: Características del Conductor LSMT.

Las características del cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	2
Tubos Activos	2

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características Cable Comunicaciones	
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

Tabla 22. Características del Conductor de Comunicación Subterráneo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

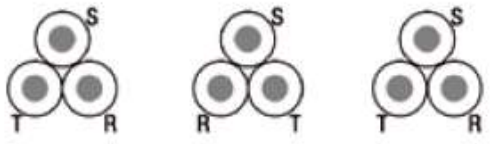


Figura 26: Colocación de cables en tresbolillo.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

4.3.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

4.3.3.1. Terminaciones

Los terminales serán de composite y para la tensión nominal que se requiera. Estos terminales tienen el aislador de composite cementado en una base metálica de función que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en una

estructura metálica. En el externo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un externo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se realiza por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos términos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

Las pantallas se conectan a la base metálica, de donde se deriva a conexión a tierra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.3.2. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

4.3.4. Sistema de puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Figura 27: Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

4.3.5. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

4.3.6. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

4.3.7. Canalización

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

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

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.7.1. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

4.4. Distancias reglamentarias a afecciones

4.4.1. Cruzamientos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

4.4.1.1. Calles, caminos y carreteras

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

4.4.1.2. Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4.2. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

4.4.2.1. Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto

de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

4.4.2.2. Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PRINCIPALES

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el Proyecto de Planta Solar Fotovoltaica conectada a red. Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Trabajos Previos
- Topografía
- Obra Civil
- Sistema de drenaje
- Suministro de Equipos
- Montaje Mecánico
- Montaje Eléctrico

5.1. Trabajos Previos

5.1.1. Instalaciones Provisionales

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales. Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias para poder llevar a cabo, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la Instalación Fotovoltaica, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto. Estas instalaciones provisionales, también conocidas como campamento de obra/faenas o site camp, son:

- Área de Oficinas, que incluye:
    - Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas. Incluirán salas de reuniones.
    - Centro de Primeros Auxilios.
    - Vestuarios y áreas de aseo: Incluyen baños y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

  - Comedor con cocina: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
  - Áreas de descanso.

- Estacionamientos: para vehículos y maquinaria de obra.
- Área de control a los accesos al área de campamento.
- Zonas de descarga de material.
- Almacén de materiales y herramientas / taller de trabajo: Para el acopio y almacenamiento de pequeña herramienta y material de obra y oficina, así como para realizar pequeños trabajos de carpintería y enfierradura.
- Zonas de acopio: Se dimensionarán varias zonas de acopio de materiales al aire libre. Entre los materiales a almacenar se incluyen, por ejemplo, gasolina para los vehículos de obra y agua para la construcción. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedarán previstas zonas de acopio de residuos clasificados en función de su peligrosidad y separados por su propio vallado perimetral.
- Área para grupo electrógeno.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

Además, los campamentos contarán con las siguientes infraestructuras, levantadas según normativa internacional y local:

- Sistema de detección y contra incendios.
- Sistema de iluminación exterior e interior.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de protección contra rayos.
- Sistema de agua sanitaria.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Sistema de vigilancia.

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras de la Planta Fotovoltaica, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1.2. Vallado de Instalaciones Provisionales

El cerramiento de las instalaciones provisorias será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la Planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

5.1.3. Acceso a las Instalaciones Provisionales

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barros, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

5.1.4. Requerimientos Sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

Los locales de aseo contarán con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

5.1.5. Suministro de Energía

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1.6. Abastecimiento de Agua Potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m3/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día.

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

5.1.7. Abastecimiento de Agua Industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m^3/día de este material.

5.1.8. Oficinas de Obra

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra de cobre. Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

5.1.9. Taller de Trabajo

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1.10. Almacén de Materiales

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores "adhoc" los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

5.1.11. Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

5.1.12. Comedor

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara. Además, el comedor contará con cocina.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

5.1.13. Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la Instalación se habilitará aparcamiento para coches y otros vehículos de obra en plazas de 2,5 x 5 metros.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: estacionamiento, sentido de circulación, ingreso y salida.

5.1.14. Zonas de Deposición de Residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

5.1.14.1. Residuos Domiciliarios o Asimilables

Destacar dos tipos:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como residuos domésticos
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

5.1.14.2. Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de las instalaciones provisionales que consta de 2 unidades de módulos prediseñados RCA1A donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Las medidas serán de 6 x 2,4 x 2,6 m y el suelo de aluminio estriado. El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación. Presentarán puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa debidamente reforzada.

Instalación eléctrica 380/220 Vac incluyendo alimentación y circuito de emergencia además de sistemas de detección y extinción de incendios.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1.14.3. Residuos Industriales Peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Sus características principales son las siguientes:

- Tamaño 6 x 2,4 x 2,6 m
- Suelo: 30.30.30-2mm Tramex en cubo de 1000 litros con salida de tubería de drenaje. Cubo y Tramex fabricados en acero galvanizado.
- El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación de aluminio.
- Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.
- Instalación eléctrica 380/220 Vac que incluye alimentación y circuito de emergencia.

5.1.15. Contratación de Servicios

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizados los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la Planta, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteados eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.1.16. Transporte del Personal y Jornada Laboral

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal, sino que éste residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales.

La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la Instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales de Proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

5.1.17. Primeros Auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

5.1.18. Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

5.2. Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la Instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la Planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El contratista principal tendrá que aprobar el replanteo topográfico de los terrenos antes de los inicios de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en las etapas de inicio y final de los periodos de desbroce, excavación y rellenos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas "Global Navigation Satellite System" (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta "H" menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

5.3. Obra Civil

La obra civil necesaria para la construcción y posterior explotación de Planta Solar se describe a continuación:

- Preparación del terreno y movimientos de tierra.
- Viales interiores de la Instalación y acondicionamiento de los accesos.
- Sistema de drenaje.
- Vallado perimetral.
- Zanjas y canalizaciones para los cables de potencia y control.
- Cimentaciones para las estructuras solares, las estaciones de potencia y otros elementos que lo requieran como el edificio de control, las estaciones meteorológicas, etc.
- Ejecución del Edificio de Control y del Almacén de Repuestos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.1. Preparación del Terreno y Movimientos de Tierra

La preparación del terreno consistirá en una limpieza y desbroce del terreno para eliminar la capa vegetal existente. Para esto se procederá de forma que se extraigan y retiren de las zonas indicadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del Proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce

- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo
- Demolición de edificios o posibles estructuras existentes en el terreno y posterior transporte de los escombros a vertedero.
- Remoción de los primeros 10 – 30 cm de terreno de la capa superficial.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos de sustracción se efectuarán con las debidas precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y así evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

Una vez finalizada la preparación del terreno, a partir del plano topográfico del terreno, y evitando lo máximo posible el desplazamiento de tierras, se hará el movimiento de tierras según corresponda. Distinguir entre los movimientos de tierra necesarios para:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.
- Adecuación de áreas de seguidores solares de acuerdo a los límites establecidos en el apartado 1.3.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.2. Viales

La Instalación contará con una red de viales interiores que darán acceso a las diferentes Estaciones de Potencia que conforman la Planta, así como a la subestación de la planta, al área de campamento de faenas y a otros edificios como los almacenes y el Edificio de O&M.

Todas las Estaciones de Potencia deberán estar en una plataforma ligeramente elevada y conectada a los caminos internos. Esta plataforma debe considerar un área de trabajo segura de 1,5 m alrededor de las Estaciones de Potencia, sin pendiente.

Los viales de la Planta serán de 4 m de ancho, y estarán compuestos por una subbase de suelo seleccionado compactado al 95% PM con un espesor mínimo de 0,20 m, y una base de zahorra natural de 0,10 m de espesor compactada al 95% PM. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 12 m, y respetando una distancia mínima entre los seguidores y el borde del camino de 2 m.

La pendiente máxima de los caminos se establece en un 10%, y aquellos tramos en los que presenten pendientes mayores, si los hubiera, se hormigonarán consecuentemente.

Los viales deberán soportar un tráfico ligero durante la fase de operación de la Planta Fotovoltaica, reducido a vehículos todo terreno y vehículos de carga para labores de mantenimiento y reparación. De forma puntual el acceso de vehículos pesados podrá ser necesario para el transporte de equipos como los transformadores.

En aquellos puntos de cruces de cables y zanjas enterradas con los caminos, se instalarán tubos corrugados embebidos en hormigón para posterior instalación de los cables a través de dichos tubos.

Respecto a los caminos de acceso a la Planta Solar, se adecuarán en aquellos tramos en los que sea necesario para garantizar el paso de vehículos de carga durante la fase de obras. Se les proporcionará un ancho mínimo de 4 metros y se construirán sobreanchos en curvas para asegurar el paso de camiones y/o maquinaria.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.3. Sistema de Drenaje

De acuerdo a lo dispuesto en el Estudio Hidrológico del emplazamiento, se definirán las áreas de exclusión hidrológica en las que la instalación de equipos no es posible. Estas áreas serán tanto las zonas de servidumbre de cauces fluviales en las que la legislación pertinente prohíba la instalación de equipos como las áreas con niveles de inundación superiores a los permitidos, así como la prohibición de instalar Estaciones de Potencia en zonas de inundación.

En caso de que la construcción en dichas áreas sea requerida, la Planta deberá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la Instalación.

Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

Se diferencian tres tipologías diferentes que se detallan a continuación:

- Drenaje longitudinal de tipo 1 (cuneta) como medida de protección perimetral de la Planta y de los viales internos. Captarán el agua de escorrentía y la conducirán hacía los puntos de menor cota.
- Drenaje longitudinal de tipo 2 (paso salvacunetas) para permitir el cruce entre caminos (interior o de acceso a la Planta) y las obras de drenaje de tipo 1, con el fin de garantizar el regular flujo entre el agua pluvial recolectada en la cuneta frente a un evento con un tiempo de retorno de 25 años;
- Obra de Drenaje Transversal (ODT) para permitir el cruce caminos y las ramblas/cauces existentes, con el fin de garantizar el regular flujo de escorrentías frente a un evento con un tiempo de retorno de 100 años. Se colocarán tubos salva cunetas que crucen bajo los caminos, con rejas a la entrada para evitar el aterramiento de los tubos. Se evitarán los diámetros pequeños, empleando como mínimo el diámetro Ø400 mm, y empleando tubos con capacidad mecánica suficiente para soportar el paso de los vehículos. En caso de que los cauces sean muy poco pronunciados o el desnivel del terreno sea insuficiente para permitir la instalación de tubos como ODT, se recurrirá a la ejecución de vados hormigonados, protegiendo el camino de la socavación y restituyendo el flujo natural del agua.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

También se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas de escorrentía provenientes de las parcelas colindantes al Proyecto.

En función del estudio de la pluviometría de la zona, se calculan la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

5.3.4. Vallado Perimetral

Todo el recinto de la Instalación estará protegido para evitar el ingreso de personal no autorizado a la Planta, y para delimitar las instalaciones, con un cerramiento cinegético de malla metálica anudada galvanizada tipo 200-17-30. El cerramiento así pues tendrá una altura de 2 m y el ancho de los huecos será de 0,30 m.

Adicionalmente, se valorará la posibilidad de utilizar pantallas vegetales a lo largo de todo el perímetro de planta con objeto de reducir su posible impacto visual.

El vallado perimetral será permeable a la fauna y especialmente a especies que puedan favorecer el control natural de conejos, dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 20 cm y con cuadrados inferiores de tamaño mínimo de 300 cm^2. Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán en disposición vertical tramos de fleje visualizador (revestido con alta tenacidad) y separación de 1 metro entre ellos a lo largo de todo el recorrido del vallado, o bien, se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm.

La malla irá fijada sobre postes tubulares de acero galvanizado colocados cada 3 m. Adicionalmente se incluirán cada 45 m, es decir cada 15 postes tubulares verticales, unos postes tubulares que servirán de refuerzo de unos 2 m de longitud y una inclinación de 60º. La instalación de los postes tubulares se realizará mediante hincado directo o dados de 300x300x400 mm de HM-20.



Figura 28. Ejemplo de Vallado Cinegético

Se instalará una puerta metálica, galvanizada, de 6x2 m, en cada uno de los accesos a la Instalación. La puerta se podrá abrir tanto manualmente, como automáticamente de forma remota.

La distancia mínima entre seguidores y el vallado perimetral será de 10 m.

No constituirá un obstáculo para el paso de aguas en el caso de atravesar un cauce público.

5.3.5. Canalizaciones

5.3.5.1. Canalizaciones de Baja Tensión

Para las canalizaciones de Baja Tensión se han distinguido dos tipos de zanjas:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Zanja compartida por cables que conectan los strings con las cajas de agrupación, denominado cable solar (Cu), y por cables que conectan las cajas de agrupación con los inversores, denominado Cable BT (Al).
    - El cableado solar (Cu) circulará por interior de tubos de polietileno de alta densidad (PEAD), con un máximo de seis (6) circuitos por tubo y un máximo de tres (3) tubos por zanja.
    - El cableado BT (Al) irá directamente enterrado a un mínimo de 0,70 m de profundidad, con un máximo de 12 circuitos separados 0,25 m.

  En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables. Posteriormente se dejará una capa de 0,25 m de arena para separar las filas de cables, y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar, se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.
- Zanja por la que solo discurrirá el cableado de BT (Al) que conecta las cajas de agrupación con los inversores. Los cables irán directamente enterrados a un mínimo de 0,70 m de profundidad y con un máximo de 12 circuitos por zanja separados 0,25 m. En el lecho se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables. Posteriormente se dejará una capa de 0,25 m de arena para separar las filas de cables, y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

Aparte de estos dos tipos de zanjas, en caso de que aplique, distinguir los tramos de zanjas que discurren bajo caminos, carreteras, cauces, oleoductos y otros elementos que puedan discurrir por la zona de implantación del Proyecto. En estos tipos de zanjas se sustituirán las capas de arena por hormigón, los circuitos irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y, dependiendo del elemento bajo el que discurran, su profundidad y distribución variará para cumplir con las diferentes normativas aplicables.

El trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser separados lo máximo posible de las cimentaciones de los seguidores. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Para más detalles sobre los distintos tipos de zanjas de BT consultar el Plano 2.5 "Detalle Sección Zanjas BT" del Documento 04 Planos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.5.2. Canalizaciones de Media Tensión

El cableado de media tensión (MT) de la Planta consistirá en un único circuito que irá de la Estación de Potencia a la subestación.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,05 m de espesor sobre la que se depositará la fila de cables que vaya a mayor profundidad. Sobre la fila de cables se dejará una capa de unos 0,30 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,40 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

En aquellos tramos de canalizaciones que discurran bajo caminos, carreteras, cauces, oleoductos y otros elementos que puedan discurrir por la zona de implantación del Proyecto, los cables irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y las capas de arena se sustituirán por hormigón. El cableado irá a una profundidad mínima de 0,80 m.

Para más detalles sobre los distintos tipos de zanjas de MT consultar el Plano 2.6 "Detalle Sección Zanjas MT" del Documento 04 Planos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.5.3. Canalizaciones de Red de Tierras

La zanja destinada a la red de tierras de la instalación fotovoltaica será aquella en la que el conductor de tierra sea el único que discurre por la misma.

Para la zanja de red de tierras, en el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará el conductor de tierra. Posteriormente se dejará una capa de unos 0,40 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

Para más detalles sobre la canalización de red de tierras consultar el Plano 2.5 "Detalle Sección Zanjas BT" del Documento 04 Planos.

5.3.5.4. Canalizaciones de Comunicaciones

La zanja destinada a las comunicaciones de la instalación fotovoltaica será aquella en la que los conductores de comunicaciones sean los únicos que discurren por la misma. Este tipo de zanja estará principalmente destinado a los conductores de fibra óptica provenientes del sistema de cámaras de seguridad (CCTV) que envuelve al Proyecto, por lo que este tipo de zanja discurrirá principalmente por el perímetro de la implantación.

Para la zanja de comunicaciones, en el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositarán los tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) por cuyo interior discurrirán los conductores de fibra óptica. Por cada zanja habrá dos tubos separados 0,15m. Posteriormente se dejará una capa de unos 0,40 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

Para más detalles sobre la canalización de comunicaciones consultar el Plano 2.5 "Detalle Sección Zanjas BT" del Documento 04 Planos.

5.3.5.5. Distribución de las Canalizaciones

En la ejecución de las diferentes canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes distancias mínimas:

- Entre cimentación de estructura para Módulos Fotovoltaicos y primera zanja: mínimo 2,0m
- Entre protección del último Modulo Fotovoltaico y primera zanja: mínimo 1,0m
- Entre zanjas de MT y zanja de BT: mínimo 1,0m
- Entre Camino Interno y primera zanja: mínimo 0,7m

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.6. Cimentaciones

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras, de las estaciones de potencia (MT) o centros de transformación y otros elementos que lo requieran como la sala de control, las estaciones meteorológicas, etc.

La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo con el estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.

Las Estaciones de Potencia tendrán una cimentación cuyas dimensiones deberán ser definidas conforme a la tensión admisible del terreno que se obtendrá del Estudio Geotécnico que se deberá realizar previo a la construcción y las características de las Estaciones de Potencia. A la hora de la de ejecutar las cimentaciones de las estaciones de potencia se cumplirá con las siguientes fases y características:

- Preparación del Terreno: En primer lugar, remoción de los primeros 10-30 cm de terrenos. Posteriormente, excavación debajo de la capa superficial (dependerá del nivel final al cual se

quiere dejar la Estación de Potencia y de los resultados de los distintos estudios (Hidrológico, Geotécnico, etc)). Finalmente, compactación de terreno para llegar a un nivel de deformación Md=300 kg/cm^2

- Capa Base: Se realizará con un material con un diámetro máximo de 70mm y se compactará para llegar a un nivel de deformación Md=800 Kg/cm^2. La capa tendrá un espesor mínimo de 20 cm.

- Hormigón: La cimentación de la estación de potencia será una losa de hormigón reforzado. La losa tendrá un espesor mínimo que depende del nivel final al cual se quiere dejar la Estación de Potencia y de los resultados de los distintos estudios (Hidrológico, Geotécnico, etc).

- Capa Superficial: Se realizará con un material con un diámetro máximo de 30mm y se compactará para llegar a un nivel de deformación Md=1000 Kg/cm^2. La capa tendrá un espesor mínimo de 10 cm por arriba del hormigón y será aplicado también alrededor de la Estación de Potencia.

Adicionalmente, alrededor de las Estaciones de Potencia se deberán respetar las siguientes distancias:

- Una plataforma de mínimo 1,5 m alrededor de la EP, para acceder a las puertas de la misma.
- Caminos de 3 m a lo largo de la EP, para facilitar el mantenimiento de los equipos.
- Una franja de mínimo 10 m en los lados largos de la EP, para permitir el acceso del camión y grúa que descargue los equipos.

Respecto a la cimentación del centro de control, esta debe permitir el paso del cableado y de las canalizaciones de agua hacia el interior del edificio. De acuerdo con el espacio requerido para la canalización, las aberturas serán realizadas con tuberías de PVC, tubos corrugados o conductos embebidos en el hormigón.

Las cimentaciones tendrán que cumplir con las especificaciones detalladas arriba y su definición en detalle se realizará en el proyecto constructivo una vez estén definidos todos los parámetros geotécnicos, obtenido del Estudio Geotécnico, y todos los equipos a instalar.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3.7. Ejecución de Edificios

La Planta Fotovoltaica dispondrá de un Edificio de Control con oficinas de más de 160 m^2, así como de un edificio destinado a Almacén de Repuestos y Documentación. Ambos edificios serán permanentes, se utilizarán durante toda la vida útil del Parque y conforman la zona O&M.

El Edificio o Centro de Control deberá cumplir con los estándares de construcción españoles, obteniendo al menos una calificación energética B.

De acuerdo al tamaño de la Planta Solar, el Edificio de Control contará al menos con las siguientes dependencias (en una única planta baja):

- Oficina del Propietario: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m^2. Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m^2.
- Oficina del Contratista/Operador: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m^2. Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m^2.
- Oficina del Scada y Cuarto de Servidores: Presentará una superficie mínima de 22 m^2 y 4 puestos de trabajo totalmente equipados.
- Sala de Reuniones: Presentará una superficie mínima de 15 m^2
- Comedor /Cocina/ Sala de Descanso: Incluirán todo el mobiliario necesario para 5 personas, adicionalmente la cocina contará con horno-microondas y frigorífico.
- Sala de Comunicaciones y Cuarto de Servidores.
- Vestuarios: Los vestuarios para hombres y mujeres contarán con una capacidad para al menos 4 personas. Incluirá zona para cambios de ropa, aseos, taquillas y duchas.
- Cabina de seguridad.
- Estacionamientos para vehículos.

En cualquier caso, el edificio contará con:

- Alimentación Eléctrica a 220 Vac y circuito de emergencia.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistema anti-intrusión.
- Conexión fibra óptica.
- Conexión Wifi.
- Sistemas de Iluminación LED.
- Ventilación y Aire Acondicionado

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Sistema Sanitario

El edificio destinado al Almacén de Repuestos tendrá una superficie mínima de 30 m² y contará al menos con las siguientes salas:

- Área para recepción de carga: al menos 25 m² de área y 6 m de altura libre de obstáculos. Puerta de acceso de vehículos de 4,5 m de largo y 4 m de alto además de puerta de acceso para personal.
- Superficie de Estantes: al menos 50 m² y estantes de 4 m de altura.
- Almacén de productos químicos y líquidos inflamables: cuya presencia no debe interferir el funcionamiento del resto del Almacén.

Además, se contará al menos con una carretilla elevadora de con una capacidad de carga de 6 toneladas.

En cualquier caso, el almacén contará con las siguientes instalaciones:

- Instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistema anti-intrusión.
- Ventilación.

El suelo de los edificios será de hormigón pintado de alta calidad, pulido y anti absorbente.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.4. Suministro de Equipos

El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

En este sentido, previo al montaje electromecánico de la Planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje de la estructura solar, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma.

También es importante hacer un buen control de la llegada de este material (recepción) para comprobar que el material ha llegado completo y en correcto estado. Habrá que evitar al máximo los imprevistos.

5.5. Montaje Mecánico

5.5.1. Montaje de Seguidores y de Módulos FV

El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un perfil tubular apoyado sobre postes. Éstos se instalarán por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo con el estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.

El montaje de la estructura concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y las cajas de agrupación a los perfiles metálicos mediante grapas uniones atornilladas

5.5.2. Montaje de la Estación de Potencia

Para la instalación de la Estación de Potencia, solo necesitaremos la adecuación del terreno donde se ubicará y su correcto posicionamiento en el campo solar.

Para el posicionamiento de la estación de potencia en el campo solar, se han tenido en cuenta lo descrito previamente prestando especial atención a lo incluido en el capítulo anterior "Cimentaciones".

5.6. Montaje Eléctrico

Los trabajos de montaje eléctrico de la Planta Solar FV incluyen se pueden dividir en:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT).
- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT).

Respecto a la instalación eléctrica de baja tensión (BT) de la Planta Solar FV, a su vez se puede dividir en:

- Instalación de corriente continua en baja tensión (CCBT)
- Instalación de corriente alterna en baja tensión (CABT).

La instalación CCBT se puede dividir en tres tramos o etapas:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En el primer tramo, se procederá a la formación de las cadenas o strings de módulos FV interconectando entre sí los módulos FV hasta completar el número necesario para cada string. Solo se conectarán entre sí aquellos módulos dispuestos de forma contigua sobre una misma estructura/seguidor solar. Esta operación se repetirá sucesivamente para todos las strings de la Planta.
- En el segundo tramo, se conectarán los strings y las cajas de agrupación correspondientes. Las cajas de agrupación se colocarán a la intemperie y están destinados a conectar en paralelo varios strings y permitir la desconexión de una parte del generador FV en caso de fallo o para realizar labores de mantenimiento. Dicha conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.
- Finalmente, en el tercer tramo, se conectarán las cajas de agrupación con los inversores los cuales estarán ubicados en las Estaciones de Potencia. Al igual que ocurre en el segundo tramo, esta conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.

La instalación CABT comprenderá:

- La conexión entre los inversores y los transformadores ubicados en la misma Estación de Potencia
- Los equipos auxiliares cuyos los armarios se conectarán con el cuadro de baja tensión, instalado en las Estaciones de Potencia y conectados a los transformadores de auxiliares.
- Y en el caso de que el modelo de seguidores no sea autoalimentado, los armarios de control de los seguidores también se conectarán con el cuadro de baja tensión, instalado en las Estaciones de Potencia y conectados a los transformadores de auxiliares.

Respecto a la instalación eléctrica de media tensión (MT) de la Planta Solar FV, comprende la red interna de la planta que conecta entre sí las diferentes Estaciones de Potencia terminado en la subestación. Los conductores se agruparán en tresbolillo y se instalarán directamente enterrados, exceptuando en aquellas zonas donde se produzcan cruzamientos con diferentes afecciones (carreteras, caminos públicos, cauces…), donde se instalarán enterrados bajo tubo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. EXPLOTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1. Operación

La operación de los trabajos consistirá en el análisis y monitorización energético en función de la estimación de producción en la instalación, para ello se dispondrá de un monitor o contador existente a tal efecto.

6.2. Mantenimiento

Se definen tres etapas de actuación para incluir todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Predictivo y Diagnostico

6.2.1. Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento preventivo tiene por objeto la conservación de los equipos o instalaciones, mediante la limpieza e inspección periódica de los mismos, para garantizar un correcto funcionamiento y fiabilidad de la instalación.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora, o bien por otra empresa que disponga del contrato de mantenimiento y conozca la instalación en profundidad.

En las visitas de mantenimiento preventivo se le entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.

Se proponen revisiones generales semestrales, en las que se incluirán las siguientes actuaciones y medidas:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Inspección visual de los módulos, cableado, conexiones, circuitos de protección e inversor.
- Inspección visual de la Estructura soporte de módulos fotovoltaicos.
- Medición y comprobación de las tensiones y corrientes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas, verificando su comportamiento.
- Comprobación del normal funcionamiento del inversor.
- Comprobación de los cables y terminales, reapriete de bornes.
- Monitorización de Alertas de funcionamiento y estado. Control local y remoto.

6.2.2. Mantenimiento correctivo

El plan de mantenimiento correctivo se refiere, a todas las operaciones de localización y reparación de averías en los equipos o instalaciones, y así conseguir el correcto funcionamiento de la instalación durante su vida útil. Dentro de estas se incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

Este mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado. Este plan incluye todas las operaciones de reparación de equipos necesarios para que el sistema funcione correctamente. Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

6.2.3. Mantenimiento predictivo y diagnostico

Son las acciones y técnicas que se aplican para la detección de posibles defectos antes de que se manifiesten, evitando en ocasiones posteriores averías en la instalación.

Este tipo de mantenimiento se basa en el monitoreo de parámetros físicos del equipo (potencia, temperatura, humedad, lubricación…). Cuando alguno de estos parámetros alcanza un determinado nivel de deterioro se aplican procedimientos para restaurar el correcto funcionamiento del equipo. El concepto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

es parecido al del mantenimiento preventivo con la ventaja de que las acciones no son periódicas, sino que se llevan a cabo en el momento en el que son necesarias. Se pueden incluir en esta clase de mantenimiento acciones como:

- Control del rendimiento de los inversores.
- Control de la producción de los módulos.
- Control de la temperatura de los módulos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 01: MEMORIA

Capítulo 3: Memoria de Cálculo

Índice

1 OBJETO 4

2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÓDULOS POR STRING 5

2.1 OBJETO 5
2.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 5
2.3 RESULTADOS DE CÁLCULO 6

3 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 7

3.1 OBJETO 7
3.2 NORMATIVA APLICABLE 7
3.3 CABLEADO DE BAJA TENSIÓN (CC) 7
3.4 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN 8
3.5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 9
3.6 SISTEMA DE PROTECCIONES 11
3.7 RESULTADOS DE CÁLCULO 12

4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 13

4.1 OBJETO 13
4.2 NORMATIVA APLICABLE 13
4.3 CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN 13
4.4 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN 13
4.5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 14
4.6 SISTEMA DE PROTECCIONES 17
4.7 RESULTADOS DE CÁLCULO 17

5 ESTUDIO DE CORTOCIRCUITOS 18

5.1 OBJETO 18
5.2 DATOS DE LA RED 18
5.3 CRITERIOS DE CÁLCULO 19
5.4 RESULTADOS 20

6 ESTUDIO DE PUESTA A TIERRA 21

6.1 OBJETIVO Y ALCANCE 21
6.2 NORMATIVA APLICABLE 21
6.3 DATOS DE PARTIDA 21

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.4 RED DE TIERRA DE PROTECCIÓN 22

ANEXO I: CÁLCULO DE CABLES DE BAJA TENSIÓN 26

ANEXO II: CÁLCULO DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN 29

ANEXO III: ESTUDIO DE CORTOCIRCUITOS 32

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 OBJETO

Se redacta la siguiente Memoria de Cálculo para dar justificación a los datos de diseño que se han considerado para la elaboración del Proyecto de Ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica “Riberas del Ebro 2”.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÓDULOS POR STRING

2.1 Objeto

En este apartado se calcula el número de módulos por string para el diseño del Proyecto.

2.2 Metodología de Cálculo

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/validez

El número máximo de módulos en serie que conforman un string se calcula verificando que la tensión más elevada que pueda alcanzar el string (tensión de circuito abierto V_{oc}) no supere nunca a la tensión máxima del sistema (1.500 V).

$$\text{Nº de módulos en serie} \cdot Voc < Tensión\ del\ sistema$$

Por tanto, se ha de comprobar que, incluso en las condiciones más desfavorables (temperaturas bajas e irradiancias altas), la tensión del circuito abierto de una asociación en serie de módulos no supere los 1.500 V.

La tensión de circuito abierto del módulo en función de la temperatura e irradiancia viene dada por la siguiente expresión:

$$Voc_{T^{a}mod}(GTI) = Voc_{25ºC}(GTI) \cdot [1 + (T^{a}{}_{mod} - 25ºC) \cdot \beta]$$

Donde:

- $Voc_{T^{a}mod}(GTI)$ es la tensión de circuito abierto del módulo para una determinada temperatura de trabajo e irradiancia incidente en el mismo (en V).
- $Voc_{25ºC}(GTI)$ es la tensión de circuito abierto del módulo a 25ºC para una determinada irradiancia incidente en el mismo. Este valor lo proporciona el fabricante en el archivo *.pan del módulo (en V).
- GTI es la irradiancia global inclinada que incide en el módulo (en W/m^2).
- β es el coeficiente que indica la variación de potencia del módulo en función de la temperatura. Este dato es proporcionado por el fabricante en la hoja técnica de datos del módulo (en %/ºC).
- $T^{a}{}_{mod}$ es la temperatura del módulo en unas condiciones de trabajo, que viene dada por la siguiente expresión:

$$\mathrm{T^{a}{}_{mod}} = \mathrm{T^{a}{}_{amb}} + \mathrm{GTI} \cdot \left(\frac{NOCT - 20}{800}\right)$$

Donde:

- T^a_{amb} es la temperatura ambiente (ºC)
- $NOCT$ es la temperatura normal de operación de las células del módulo (ºC)

2.3 Resultados de Cálculo

Dado que la V_{oc} del módulo aumenta al disminuir la temperatura ambiente, se ha calculado la V_{oc} en las condiciones más desfavorables para los siguientes niveles de irradiancia y se han obtenido los siguientes resultados:

Tensión de circuito abierto en condiciones desfavorables					
GTI (W/m^2)	200,00	400,00	600,00	800,00	1000,00
$T^a_{amb,mín}$ (ºC)	0,20	1,50	4,00	8,90	10,20
$Voc_{25ºC}$ (V)	52,5	53,9	54,7	55,3	55,7
T^a_{mod} (ºC)	6,0	13,0	21,3	31,9	39,0
Voc_{T^amod} (V)	55,0	55,5	55,2	54,3	53,8

Tabla 1. Cálculo tensión de circuito abierto a distintas irradiaciones y temperaturas

Nota: Los valores mínimos de temperatura ambiente se han obtenido a partir de los datos meteorológicos de la fuente del recurso solar.

Conocida la tensión de circuito abierto más desfavorable (55,5 V según la tabla anterior), se ha de cumplir que:

$$\text{nº de módulos en serie} < \frac{Tensión\ del\ sistema}{Voc\ máxima};\ nº\ de\ módulos\ en\ serie < \frac{1500}{55{,}5} = 27{,}03$$

Sobre el número máximo de módulos en serie que se pueden agrupar se ha considerado un margen de seguridad, por lo que el número de módulos en serie de diseño será de 26 módulos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

3.1 Objeto

En este apartado se definen los criterios de diseño para el dimensionamiento del cableado y protecciones de baja tensión de la Planta fotovoltaica.

3.2 Normativa Aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos.
- UNE-HD 60364-7-712: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica.
- UNE-EN 60296-6: Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica.
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Testing for cable accessories with voltage between 6 and 36 kV.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3 Cableado de Baja Tensión (CC)

El cableado de baja tensión en corriente continua engloba:

- Cables de conexión de módulos en serie (circuitos string).
- Cables que conectan las cajas de agrupación de strings con los inversores.

3.3.1 Cableado String

Los circuitos string agrupan 26 módulos en serie cada uno. A continuación, se reflejan las características técnicas de los módulos y strings:

Jinko JKM625N-78HL4-BDV	
P_{mp}, Potencia máxima (Wp)	625
V_{mp}, Tensión a máxima potencia (V)	46,10
I_{mp}, Intensidad a máxima potencia (A)	13,56
V_{oc}, Tensión a circuito abierto (V)	55,72
I_{sc}, Intensidad de cortocircuito (A)	14,27

Tabla 2. Datos Técnicos de los Módulos (STC)

String 26 módulos	
Módulos por string	26
Potencia máxima (kWp)	16,25
Tensión a máxima potencia (V)	1.198,6
Intensidad a máxima potencia (A)	13,56
Tensión a circuito abierto (V)	1.448,72
Intensidad de cortocircuito (A)	14,27

Tabla 3. Datos eléctricos de un string

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.2 Cableado desde las Cajas de Agrupación a los Inversores

Los strings se agrupan en cajas de agrupación, y desde éstas parte un circuito que se conecta en la entrada de corriente continua de los inversores.

Existen distintos tipos de cajas de agrupación de strings, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de Caja de Agrupación	# strings	Pm (kWp)	Vmp (V)	Imp (A)	Voc (V)	Isc (A)
1	8	130,00	1.198,60	108,48	1.448,72	114,16
2	10	162,50	1.198,60	135,60	1.448,72	142,70
3	12	195,00	1.198,60	162,72	1.448,72	171,24

Tabla 4. Características de las Cajas de Agrupación de Strings

Adicionalmente, debido a la ganancia bifacial de los módulos bifaciales del 5,14%, se ha tenido en cuenta un incremento de un 10% de las intensidades del módulo a la hora de realizar el cálculo de corriente continua.

3.4 Condiciones de la Instalación

Para el cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión se han considerado las condiciones:

- Temperatura del terreno: 25ºC
- Resistividad media del terreno: 1,5 K·m/W

- Profundidad de enterramiento: 0,5 m – 1,4 m
- Agrupación de circuitos:
    - Cableado string: hasta 6 circuitos de cobre unipolares en contacto en un mismo tubo.
    - Cableado desde cajas de agrupación hasta inversor: de 2 a 12 circuitos de aluminio unipolares directamente enterrados en 3 niveles, en configuración plana, con una separación de 0,25 m entre circuitos tanto vertical como horizontal.

Notas:

- Dado que no se ha llevado a cabo un estudio geotécnico para analizar las características del suelo, se considera una resistividad térmica del suelo de 1,5 K·m/W según la UNE 21144-3-1.
- Cuando el trazado de los cables cruce caminos, éstos irán siempre entubados.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifirma

3.5 Metodología de Cálculo

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará mediante la aplicación de dos criterios diferentes:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.

Para la comprobación de cada uno de estos criterios será necesario conocer previamente los siguientes datos para cada circuito:

- Intensidad nominal de diseño.
- Longitud de la línea.
- Intensidad de cortocircuito.
- Caída de tensión máxima admisible.
- Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido al conductor.

3.5.1 Cálculo por Densidad de Corriente

Para el dimensionado del cableado conforme al criterio de densidad de corriente, en todo momento se debe cumplir que:

$$I_b < I_z$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación
- I_b es la corriente que transporta el conductor (intensidad nominal de diseño).

De acuerdo con la UNE-HD 60364-7-712, la intensidad calculada será maximizada un 25%:

$$I_b = 1{,}25 \cdot I_{sc}$$

Por otro lado, la intensidad admisible por el conductor en las condiciones de instalación se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$I_z = I_o \cdot K$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación.
- I_o es la corriente nominal admisible del conductor.
- K: Factor de corrección en función de las condiciones de la instalación.

Nota: el factor de corrección será el resultado del producto de varios factores de corrección referentes a la temperatura, agrupación de circuitos, resistividad térmica del terreno, etc. Los factores de corrección para las distintas condiciones, así como la corriente nominal de los conductores están tabulados en la norma UNE-HD 60364-5-52.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.5.2 Cálculo por Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

Parámetros	Circuitos Monofásicos	Circuitos Trifásicos
ΔV	$\Delta V = I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$	$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$

Tabla 5. Fórmulas para cálculo de caía de tensión

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)

- $cos\varphi$ es el factor de potencia

3.6 Sistema de Protecciones

Se debe disponer de un sistema de protecciones bien diseñado y adecuadamente coordinado para asegurar que el sistema eléctrico de potencia opere dentro de los requerimientos y parámetros previstos.

3.6.1 Protección Contra Sobreintensidades

La protección contra sobrecorrientes se realizará mediante fusibles y deberá cumplir los establecido en la ITC-BT-22 del REBT y en la norma UNE-EN 60269-6.

Las condiciones que deben cumplir los fusibles son las siguientes:

$$Ib \leq In \leq Iz$$
$$1.45 \cdot In \leq 1.45 \cdot Iz$$

Siendo:

- Ib: Corriente de diseño ($I_b = 1{,}25 \cdot I_{sc}$) [A]
- In: Corriente nominal del fusible [A]
- Iz: Corriente admisible por el conductor [A]. Se toma como referencia la corriente admisible en un conductor de 6 mm^2.
- I_{sc}: Corriente de cortocircuito [A]

Cada circuito de string estará protegido mediante un fusible de intensidad asignada 20A, curva gPV de 1500V y 10 kA de poder de corte, que como se puede comprobar, cumple las condiciones anteriormente dispuestas:

$$1{,}25 \cdot 14{,}27 \leq 20 \leq 35\ [A]$$
$$1{,}45 \cdot 20 \leq 1{,}45 \cdot 35\ [A]$$

Los circuitos que van desde las cajas de agrupación al inversor estarán protegidos con fusibles gPV de 1500 V y 30 kA de poder de corte, y con la siguiente I_n según la caja de agrupación:

Tipo de caja de agrupación	# strings	I_{sc}	1,25·I_{sc}	I_n fusible
1	8	114,16	142,70	250
2	10	142,70	178,37	250
3	12	171,24	214,05	250

Tabla 6. Protección contra sobrecorrientes en los circuitos desde cajas de strings a inversor

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además de las protecciones indicadas, el inversor lleva incluidas sus propias protecciones mediante fusibles y seccionadores en la entrada de CC, e interruptor automático en el lado de CA, como indica el fabricante en la hoja de datos.

3.6.2 Protección contra sobretensiones

Además de la protección contra sobrecorrientes, los circuitos estarán protegidos contra sobretensiones mediante descargadores de sobretensión que deben cumplir con los requisitos establecidos en la UNE-EN 61643-11.

Los descargadores de sobretensión serán de tipo I+II, con U_n=1.500 V y estarán instalados en las cajas de agrupación de strings.

Además, el inversor está equipado con un descargador de sobretensiones tanto en el lado de CC como en el lado de CA.

3.7 Resultados de Cálculo

En el *Anexo I. Cálculo de cableado de Baja Tensión* se reflejan tabulados los resultados del cálculo de los cables de baja tensión (CC).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

4.1 Objeto

En este apartado se definen los criterios de diseño para el dimensionamiento del cableado y protecciones de la instalación de media tensión (30 kV) que parten desde la Planta Solar Fotovoltaica hasta la subestación.

4.2 Normativa Aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3 Cableado de Media Tensión

El cableado de media tensión engloba todos los circuitos de media tensión que conectan la estación de potencia con el Centro de Seccionamiento de la Planta.

4.4 Condiciones de la Instalación

El Proyecto presenta las siguientes condiciones para la instalación de media tensión:

- Temperatura del terreno: 25ºC
- Resistividad media del terreno: 1,5 Km/W
- Profundidad de enterramiento: Primer nivel 0,88 m y segundo nivel a mínimo a 1,13 m. En este sentido, con el objetivo de ser conservador, se ha considerado la profundidad justo superior de acuerdo a la normativa al nivel más profundo, es decir, 1,25 m.

- Agrupación de circuitos: 1 circuito de cable aluminio unipolar directamente enterrado en configuración tresbolillo.

Notas:

- Dado que no se ha llevado a cabo un estudio geotécnico para analizar las características del suelo, se considera una resistividad térmica del suelo de 1,5 K·m/W según la UNE 21144-3-1.
- Cuando el trazado de los cables cruce caminos, éstos irán siempre entubados.

4.5 Metodología de Cálculo

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará mediante la aplicación de tres criterios diferentes:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima de cortocircuito

Para la comprobación de cada uno de estos criterios será necesario calcular previamente en cada línea:

- Intensidad nominal para la que debe ser diseñada.
- Longitud de la línea.
- Intensidad de cortocircuito que puede aparecer en la línea.
- Caída de tensión máxima admisible.
- Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido al conductor.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.5.1 Cálculo por Densidad de Corriente

La intensidad para la que será calculada cada uno de los circuitos se establecerá a partir de la potencia que deba transportar cada una de los mismos, la tensión nominal y el factor de potencia (cos φ), mediante las siguientes expresiones:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot cos\varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot sen\varphi$$

Por otro lado, la intensidad admisible por el conductor en las condiciones de instalación se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$I_z = I_o \cdot K$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación.
- I_o es la corriente nominal del conductor.
- K: Factor de corrección en función de las condiciones de la instalación.

Nota: factor de corrección será el resultado del producto de varios factores de corrección referentes a la temperatura, agrupación de circuitos, resistividad térmica del terreno, etc. Los factores de corrección para las distintas condiciones, así como la corriente nominal de los conductores están tabulados en la normativa IEC 60502-2. Cuando alguna medida no esté tabulada se escogerá el siguiente valor más restrictivo para asegurar que el cable cumplirá con el criterio.

Para el dimensionado del cableado conforme al criterio de densidad de corriente, en todo momento se debe cumplir que:

$$I < I_z$$

4.5.2 Cálculo por Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$$

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)
- $cos\varphi$ es el factor de potencia

4.5.3 Cálculo por Intensidad de Cortocircuito

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La norma IEC-60685 introduce la siguiente expresión para el cálculo de la sección de cable de acuerdo a la corriente de cortocircuito:

$$I_{cc}^2 \cdot t_{cc} = k^2 \cdot S^2 \cdot ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{cc} es la corriente de cortocircuito (A)
- t_{cc} es la duración del cortocircuito (s)
- S es la sección del conductor (mm²)
- β es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura
- θ_f es la temperatura final del cortocircuito (ºC)
- θ_i es la temperatura inicial del cortocircuito (ºC)
- k es una constante dependiente del material conductor

Las constantes de la formulación anterior son:

Material	k	β
Cobre	226	234,5
Aluminio	148	228

Tabla 7. Constantes dependientes del material

Aislamiento	θ_i	θ_f
PVC	70	160
XLPE/EPR	90	250

Tabla 8. Constantes dependientes del aislamiento

Teniendo en cuenta estos valores, la expresión se puede simplificar a:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

Siendo K:

Material y Aislamiento	K
Cobre y PVC	115
Aluminio y PVC	74
Cobre y XLPE/EPR	143
Aluminio y XLPE/EPR	92

Tabla 9. Valor de la constante K

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.6 Sistema de Protecciones

Los circuitos de la instalación de MT se protegerán en las celdas compactas de 30 kV de la Estación de Potencia mediante un interruptor automático y relés, cuyas características serán:

Parámetro	Valor
Tensión nominal (kV)	30 kV
Intensidad nominal en servicio continuo (A)	200 A
Poder de corte (kA)	16 kA

Tabla 10. Protecciones MT

4.7 Resultados de Cálculo

En el *Anexo II. Cálculo de cables de Media Tensión* se reflejan tabulados los resultados de los cables de media tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5 ESTUDIO DE CORTOCIRCUITOS

5.1 Objeto

El estudio de cortocircuitos tiene por objeto determinar de las intensidades de cortocircuito que deben soportar los materiales de la infraestructura eléctrica de la Planta Solar Fotovoltaica en caso de defecto eléctrico, proporcionando los parámetros necesarios para la elección correcta del aparellaje y equipos a instalar, así como para el diseño de la red de puesta a tierra.

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito se usará el software ETAP PS, en el que se modelará el esquema eléctrico de potencia y en el que se ha incluido lo siguiente:

- La SET "La Florida" 45 kV
- La Línea de Evacuación de 30 kV desde la Estación de Potencia hacia SET "La Florida" 45 kV.
- Las líneas MT de 30 kV de la Planta Solar FV y su conexionado con La Subestación Elevadora "La Florida" 45/30 kV.
- Las Estaciones de Potencia (Skids de MT) de la Planta Solar FV

Los principales objetivos de cálculo de cortocircuito son los siguientes:

- Determinar las fallas del sistema de potencia de la planta.
- Proporcionar valores de cortocircuito de partida para seleccionar los niveles de cortocircuitos asignados de la aparamenta.
- Definir el valor máximo de corriente de cortocircuito monofásico a tierra en todos los niveles de tensión con el fin de realizar el cálculo del sistema de Puesta a Tierra.

Los resultados obtenidos se incluyen en el *Anexo III. Estudio de Cortocircuitos.*

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.2 Datos de la Red

Se consideran los siguientes parámetros de red en el punto de interconexión:

Parámetros	Valor
Tensión nominal (kV) *	30
Frecuencia (Hz) *	50
Potencia de cortocircuito trifásico (MVA) *	650
Máxima intensidad de cortocircuito trifásico (kA)	20,0

Parámetros	Valor
Potencia de cortocircuito monofásico (MVA) *	650
Máxima intensidad de cortocircuito monofásico (kA)	20,0
Relación X/R **	10,0

Tabla 11. Datos de la Red

Los parámetros de la tabla anterior marcados con * han sido obtenidos del informe emitido por Endesa Distribución referente al acceso y conexión al punto de conexión. El resto de los valores han sido estimados por no disponer de información.

5.3 Criterios de Cálculo

El cálculo de cortocircuito de este documento define, desde el lado de la seguridad, los valores preliminares de cortocircuito asignados a los diferentes elementos del Proyecto.

Los valores máximos de corriente de cortocircuito calculados se utilizarán para seleccionar los niveles de cortocircuito asignados de los interruptores automáticos, embarrados y resto de elementos de protección, así como para comprobar la capacidad de los componentes del sistema para soportar esfuerzos mecánicos y térmicos.

Se estudiarán los siguientes tipos de fallas de cortocircuito: trifásico, bifásico, bifásico a tierra y monofásico a tierra.

Para el cálculo de valores de corriente de cortocircuito balanceados y no balanceados se utiliza el método de componentes simétricas. Con este método, la corriente en cada elemento se calcula mediante la superposición de las corrientes de los tres sistemas simétricos de componentes (secuencia positiva, secuencia negativa y secuencia homopolar).

El cálculo de los valores de corriente de cortocircuito se realiza acorde a la norma IEC 60909-0. El cálculo del valor de cresta de la corriente de cortocircuito se realiza de acuerdo con el Método C (frecuencia equivalente f_c), siguiendo la recomendación de la norma IEC 60909-0.

El cálculo de las corrientes de cortocircuito simétricas de corte se ha hecho considerando los siguientes tiempos de apertura de los contactos para los interruptores automáticos:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Parámetros	Tiempo
Interruptores AT y MT	100 ms
Interruptor del generador	100 ms
Interruptor de BT	50 ms

Tabla 12. Tiempos de apertura de los Interruptores Automáticos

5.4 Resultados

5.4.1 Esquema de la Corriente de Cortocircuito

El modelo empleado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se muestra a continuación.

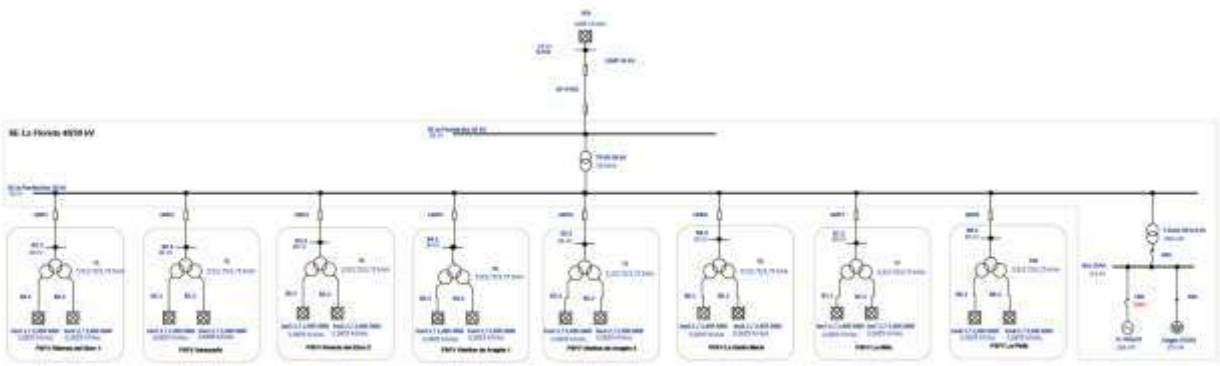


Figura 1: Modelo ETAP

Este esquema es la modelación en ETAP del *Anexo III. Estudio de Cortocircuitos*.

5.4.2 Corriente de Cortocircuito en los Embarrados

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos referentes a la corriente de cortocircuito en los embarrados para los distintos tipos de falta:

Corrientes de Cortocircuito (kA)					
Barra	**Tensión nominal (kV)**	**Trifásica**	**Monofásica**	**Fase-Fase**	**Fase-Fase-Tierra**
Subestación elevadora "La Florida"	30 kV	5,891	6,799	5,102	6,594
Celda Skid MT Riberas del Ebro 2	30 kV	5,826	6,671	5,046	6,416

Tabla 13. Corrientes de cortocircuito en los embarrados.

Para más información acerca del estudio de cortocircuito, véase el Anexo *III. Estudio de Cortocircuitos*.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6 ESTUDIO DE PUESTA A TIERRA

6.1 Objetivo y Alcance

El propósito de esta sección es calcular el sistema de puesta a tierra de la Planta Solar Fotovoltaica, que estará compuesto por la malla de tierra del Parque Fotovoltaico y el sistema de tierra de la Estación de Potencia o Skid MT.

Para ello, se verifica que las tensiones de paso y contacto que se pudieran alcanzar no superen los respectivos valores máximos admisibles.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.2 Normativa Aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). ITC-BT-18.
- 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. ITC-RAT-13.
- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

6.3 Datos de Partida

6.3.1 Corriente de Cortocircuito

La corriente de cortocircuito que se ha considerado para el dimensionamiento de la red de puesta a tierra es la máxima corriente de cortocircuito trifásica que se produce en barras de 30 kV de la Subestación elevadora "La Florida" 45/30 kV:

$$I_{1cc} = 6{,}671\ kA$$

Además, se asume la hipótesis que las faltas a tierra serán despejadas en un tiempo máximo de 0,5 segundos.

6.3.2 Resistividad del Terreno

Debido a que no se dispone de un estudio geotécnico se ha considerado la naturaleza del terreno como margas y arcillas compactas. En este sentido, teniendo en cuenta la tabla 3 del ITC-BT 18, se considera una resistividad del terreno de 200 Ω·m.

6.4 Red de Tierra de Protección

La red de tierra de protección estará compuesta por la red de tierra general y la red de tierra del Skid de Media Tensión, interconectadas entre ellas. Además, los marcos de los módulos, la estructura de los seguidores y las cajas de agrupación de strings también deberán estar conectados a la red de tierra de protección.

La red de tierra general del parque fotovoltaico estará compuesta con un conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 que discurrirá por las canalizaciones de BT y MT enterrado a una profundidad mínima de 0,9 m.

La red de tierra de la Estación de Potencia estará compuesta por un anillo a lo largo del perímetro de la base de la estación de potencia de un conductor de cobre desnudo de cobre desnudo de 35 mm^2 enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, y estará unida a la Red de Tierra de la Planta Solar FV.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.4.1 Cálculo de la Sección de los Conductores de Puesta a Tierra

La sección mínima del conductor de la malla de tierra se calcula de la siguiente manera de acuerdo con la ITC-BT-18:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} = 19{,}49\ mm^2$$

Donde S se refiere a la sección mínima del conductor de tierra en mm^2, I a la intensidad de cortocircuito considerada en amperios, t al tiempo máximo de despeje de falta, y k es una constante que, para un conductor de cobre, $k = 242$.

Según la IEEE-80, la sección mínima del conductor de tierra enterrado se calculada conforme a la siguiente ecuación:

$$A = \frac{I_f \cdot \sqrt{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}}{\sqrt{TCAP} \cdot ln\left(\frac{k_0 + T_m}{k_0 + T_a}\right)} = 16{,}88\ mm^2$$

Donde:

- A es la sección mínima del conductor de cobre (35 mm^2)

- I_f es la intensidad de la falta a tierra (6,671 kA)
- T_m es la máxima temperatura admisible (1.084 ºC)
- T_a es la temperatura ambiente (40 ºC)
- $TCAP$ es la capacidad térmica por unidad de volumen (3,42 J/cm^{3}·ºC)
- α_r es el coeficiente térmico de resistividad a 20ºC (0.00381 ºC^{-1})
- t_c es el tiempo máximo de despeje de la falla (0,5 s)
- $k_0 = 1/\alpha_0$ (242 ºC)
- ρ_r es la resistividad del conductor de puesta a tierra (1,78 Ω·m)

Se consideran los siguientes valores para el cálculo, conforme al estándar IEEE-80.

Material	α_r a 20ºC (ºC^{-1})	K_0 a 0ºC (ºC)	T_m (ºC)	Ta (ºC)	ρ_r a 20ºC (µΩ·m)	TCAP (J/cm^{3}·ºC)
Cu	0,00381	242	1084	40	1,78	3,42

Tabla 14. Características conductor de cobre.

Se tomará como sección normalizada mínima para el conductor de la red de tierra enterrada **Conductor de Cobre de 35 mm^2.**

6.4.2 Tensión de Paso y Contacto Máximas Admisibles

Las tensiones de paso y contacto máximas admisibles se calculan de acuerdo con la ITC-RAT-13.

$$Up = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = 12.648{,}00\ V$$

$$Uc = U_{ca}\left(1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = 469{,}2\ V$$

Donde:

- Up es la tensión de paso admisible (V)
- Uc es la tensión de contacto admisible (V)
- U_{ca} es la tensión de contacto máxima admisible para un tiempo de despeje de falta de 0,5 segundos (204 V)
- R_{a1} es resistencia equivalente del calzado (2000 Ω)

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- $R_{a2} = 3 \cdot C_s \cdot \rho_s$; donde C_s es el coeficiente reductor de superficie (1) y ρ_s es la resistividad de la superficie del terreno (200 Ω·m)
- Z_B es impedancia del cuerpo humano (1000 Ω)

6.4.3 Tensiones de Paso y Contacto Estimadas

Las tensiones de paso y contacto se pueden estimar para una red mallada con las siguientes ecuaciones conforme al estándar IEEE-80:

$$E_p = K_s \cdot K_i \cdot \rho \cdot \frac{I_g}{L_s} = 117{,}17\ V$$

$$E_c = K_m \cdot K_i \cdot \rho \cdot \frac{I_g}{L_m} = 398{,}42\ V$$

Donde:

- E_p es la tensión de paso estimada (V)
- E_c es la tensión de contacto estimada (V)
- K_s es el factor de diferencia de potencial a 1m (0,21)
- K_i es el factor de corrección de densidad de corriente (2,09)
- ρ es la resistividad del terreno (200 Ω·m)
- I_g es la intensidad de defecto a tierra (6,671 kA)
- L_s es la longitud efectiva de conductor enterrado (4.989,55 m)
- K_m es el factor de espacio de conductores (0,95)
- L_m es la longitud efectiva de conductor enterrado (6.656,09 m)

Se debe tener en cuenta que estos son valores orientativos de las tensiones de paso y contacto esperadas en la Planta Solar Fotovoltaica.

6.4.4 Resistencia de Puesta a Tierra

La resistencia de puesta a tierra se puede estimar mediante la siguiente fórmula según la ITC-RAT-13:

$$R_g = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L} = 0{,}308\ \Omega$$

Donde:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- R_g es la resistencia de puesta a tierra (Ω)
- ρ es la resistividad del terreno (200 Ω·m)
- L es la longitud total de conductor enterrado (6.643,7 m)
- r es el radio equivalente de área de malla (179,66 m)

La resistencia de puesta a tierra puede estimarse mediante la siguiente ecuación según el estándar IEEE-80:

$$R_g = \rho \cdot \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{20 \cdot A}}\right)\right] = 0{,}309\ \Omega$$

Donde:

- R_g es la resistencia de puesta a tierra (Ω)
- ρ es la resistividad del terreno (200 Ω·m)
- L_T es la longitud total de conductor enterrado (6.643,7 m)
- A es el área que ocupa la malla (101.401,57 m^2)
- h es la profundidad de la malla (1 m)

6.4.5 Resultados

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Rg (ohm)		Tensión de Contacto (V)		Tensión de Paso (V)	
Máximo Valor de Diseño	**Estimada**	**Admisible**	**Estimado**	**Admisible**	**Estimado**
1	0,309	469,20	398,42	12.648,00	117,17

Tabla 15. Resultados y comprobación de la Puesta a Tierra.

Como se puede comprobar en la tabla anterior, la red de puesta a tierra de la Planta Solar Fotovoltaica cumple con los criterios de diseño.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO I: CÁLCULO DE CABLES DE BAJA TENSIÓN

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Normativa

UNE-HD 60364-5-52	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos.
REBT	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
UNE 211435:2011	Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

Datos de partida

Módulo & String		
Modelo	JKM625N-78HL-4-BD	
Potencia (W)	625,00	
Vmp (V)	46,10	
Voc (V)	55,72	
Imp (A)	13,56	ver nota
Isc (A)	14,27	ver nota
Módulos/string	26,00	
Potencia string (W)	16.250,00	

Cableado String				
Instalación		*Corrientes admisibles y factores de corrección*		
Método de instalación	Entubado	Intensidad admisible del cable	Según Tabla	Tabla B.52.3
Material y aislamiento	Cobre, XLPE/EPR			
Tipología	2 conductores			
Temperatura terreno (ºC)	25	k1	0,96	Tabla B.52.15
Resistividad térmica del suelo (K*m/W)	1,50	k2	1,10	Tabla B.52.16
Agrupamiento de circuitos & separación entre cables (m)	6	k3	0,60	Tabla B.52.19
	Contacto			
Profundidad (m)	0,5	k4	1,03	Tabla A.8

Otros criterios de diseño	
Máxima pérdida de potencia en CC	1,5%
Máxima caida de tensión	2,5%

Otros parámetros de diseño	
Conductividad cobre 90ºC (S.m/mm2)	45
Conductividad aluminio 90ºC (S.m/mm2)	28

Codificación Cableado
XX - YY - ZZ
Inversor XX - Combiner box YY - String ZZ

Cableado desde Combiner Box a Inversor				
Instalación		*Corrientes admisibles y factores de corrección*		
Método de instalación	Directamente Enterrado	Intesidad admisible del cable	Según Tabla	Tabla B.52.3
Material y aislamiento	Aluminio, XLPE/EPR			
Tipología	2 conductores			
Temperatura terreno (ºC)	25	k1	0,96	Tabla B.52.15
Resistividad térmica del suelo (K*m/W)	1,50	k2	1,28	Tabla B.52.16
Agrupamiento de circuitos & separación entre cables (m)	12	k3	0,59	Tabla B.52.18
	0.25m			
Profundidad (m)	1,3	k4	0,95	Tabla A.8

Nota: Debido a la ganancia bifacial de los módulos bifaciales, se ha tenido en cuenta un incremento del 10% en las instalaciones del módulo a la hora de realizar el cálculo del cableado de CC

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CABLEADO STRING DE LA COMBINER BOX MAS DESFAVORABLE

STR - XX - YY - ZZ	Longitud (+&-) (m)	Cable	Nº Strings	Imp (A)	Isc (A)	Ical (A)	V (V)	P (W)	k1	k2	k3	k4	K	Nº cond x fase	S (mm2)	Io (A)	Iz (A)	Ical / Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada (%)	Pérdidas (W)	Pérdidas (%)	Criterio térmico	Criterio ΔV
STR - XX - YY - ZZ	253,61	Cu / XLPE	1	13,56	14,27	17,84	1.198,60	16.250	0,96	1,10	0,60	1,03	0,65	1	10	71	46	38%	7,64	0,64%	0,64%	103,63	0,64%	OK	OK
Total								**16.250**													**0,64%**	**103,63**	**0,64%**		

CABLEADO DESDE COMBINER BOX HASTA INVERSOR

CB - XX - YY	Longitud (+&-) (m)	Cable	Nº Strings	Imp (A)	Isc (A)	Ical (A)	V (V)	P (W)	k1	k2	k3	k4	K	Nº cond x fase	S (mm2)	Io (A)	Iz (A)	Ical / Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada (%)	Pérdidas (W)	Pérdidas (%)	Criterio térmico	Criterio ΔV
CB - 01 - 01	1424,92	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	2	240	686	472	45%	17,25	1,44%	2,08%	2.807,20	1,44%	OK	OK
CB - 01 - 02	1355,06	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	2	185	592	408	52%	21,28	1,78%	2,41%	3.463,22	1,78%	OK	OK
CB - 01 - 03	1295,49	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	2	185	592	408	52%	20,35	1,70%	2,34%	3.310,97	1,70%	OK	OK
CB - 01 - 04	1967,86	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	2	240	686	472	38%	19,85	1,66%	2,29%	2.692,25	1,66%	OK	OK
CB - 01 - 05	2179,56	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	2	240	686	472	30%	17,59	1,47%	2,11%	1.908,40	1,47%	OK	OK
CB - 01 - 06	823,45	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	21,56	1,80%	2,44%	2.922,97	1,80%	OK	OK
CB - 01 - 07	726,10	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	300	386	266	81%	14,07	1,17%	1,81%	2.288,74	1,17%	OK	OK
CB - 01 - 08	629,30	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	15,24	1,27%	1,91%	2.479,54	1,27%	OK	OK
CB - 01 - 09	773,57	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	20,25	1,69%	2,33%	2.745,94	1,69%	OK	OK
CB - 01 - 10	686,60	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	16,63	1,39%	2,02%	2.705,30	1,39%	OK	OK
CB - 01 - 11	588,98	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	14,26	1,19%	1,83%	2.320,68	1,19%	OK	OK
CB - 01 - 12	524,45	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	10,98	0,92%	1,55%	1.191,45	0,92%	OK	OK
CB - 01 - 13	113,13	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	2,96	0,25%	0,88%	401,58	0,25%	OK	OK
CB - 01 - 14	430,42	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	11,27	0,94%	1,58%	1.527,85	0,94%	OK	OK
CB - 01 - 15	360,25	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	8,72	0,73%	1,37%	1.419,44	0,73%	OK	OK
CB - 01 - 16	290,25	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	7,03	0,59%	1,22%	1.143,61	0,59%	OK	OK
CB - 01 - 17	291,20	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	7,05	0,59%	1,23%	1.147,36	0,59%	OK	OK
CB - 01 - 18	361,23	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	7,56	0,63%	1,27%	820,65	0,63%	OK	OK
CB - 01 - 19	476,27	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	11,53	0,96%	1,60%	1.876,57	0,96%	OK	OK
CB - 01 - 20	543,91	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	13,17	1,10%	1,74%	2.143,10	1,10%	OK	OK
Total								**3.542.500**													**2,44%**	**41.316,82**	**1,17%**		
CB - 02 - 01	372,03	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	9,01	0,75%	1,39%	1.465,85	0,75%	OK	OK
CB - 02 - 02	442,15	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	10,71	0,89%	1,53%	1.742,12	0,89%	OK	OK
CB - 02 - 03	512,35	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	12,41	1,04%	1,67%	2.018,74	1,04%	OK	OK
CB - 02 - 04	558,98	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	11,71	0,98%	1,61%	1.269,88	0,98%	OK	OK
CB - 02 - 05	605,52	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	12,68	1,06%	1,70%	1.375,62	1,06%	OK	OK
CB - 02 - 06	684,25	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	17,91	1,49%	2,13%	2.428,86	1,49%	OK	OK
CB - 02 - 07	614,12	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	12,86	1,07%	1,71%	1.395,15	1,07%	OK	OK
CB - 02 - 08	567,48	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	13,74	1,15%	1,78%	2.235,95	1,15%	OK	OK
CB - 02 - 09	497,57	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	12,05	1,01%	1,64%	1.960,48	1,01%	OK	OK
CB - 02 - 10	499,14	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	12,09	1,01%	1,65%	1.966,69	1,01%	OK	OK
CB - 02 - 11	402,72	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	9,75	0,81%	1,45%	1.586,77	0,81%	OK	OK
CB - 02 - 12	378,17	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	9,16	0,76%	1,40%	1.490,05	0,76%	OK	OK
CB - 02 - 13	692,85	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	14,51	1,21%	1,85%	1.574,02	1,21%	OK	OK
CB - 02 - 14	622,75	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	15,08	1,26%	1,90%	2.453,71	1,26%	OK	OK
CB - 02 - 15	623,61	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	15,10	1,26%	1,90%	2.457,13	1,26%	OK	OK
CB - 02 - 16	527,85	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	12,78	1,07%	1,70%	2.079,81	1,07%	OK	OK
CB - 02 - 17	503,42	Al / XLPE	8	108,48	114,16	142,70	1.198,60	130.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	70%	10,54	0,88%	1,52%	1.143,68	0,88%	OK	OK
CB - 02 - 18	772,40	Al / XLPE	10	135,60	142,70	178,38	1.198,60	162.500	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	185	296	204	87%	20,22	1,69%	2,32%	2.741,78	1,69%	OK	OK
CB - 02 - 19	628,90	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	15,23	1,27%	1,91%	2.477,98	1,27%	OK	OK
CB - 02 - 20	783,77	Al / XLPE	12	162,72	171,24	214,05	1.198,60	195.000	0,96	1,28	0,59	0,95	0,69	1	240	343	236	91%	18,98	1,58%	2,22%	3.088,19	1,58%	OK	OK
Total								**3.510.000**													**2,32%**	**38.952,45**	**1,11%**		

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO II: CÁLCULO DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cálculo del cableado de MT

Normativa

IEC 60502-2	Cables de tensión asignada de 6 kV a 30 kV
IEC 60228	Conductores de cables aislados
ITC LAT 06	Factores de correción

Datos de partida

Condiciones Estación de Potencia	
Modelo	HEMK FS2865K
Potencia aparente (VA)	4.990.000
Tensión nominal de salida (V)	30.000
Corriente nominal de salida (A)	96,03

Otros criterios de diseño	
Caída de tensión máxima	0,50%
Máxima pérdida de potencia	0,50%

Otros parámetros de diseño	
Cos Fi	0,95
Sin Fi	0,31

Parámetros de cortocircuito	
Icc (kA)	20,00
Tiempo (s)	1,0
K	148
θ_i [ºC]	90
θ_f [ºC]	250
β [K]	228

Cableado de MT			
Instalación		*Corriente admisible y factores de corrección*	
Método de instalación	Directamente enterrado	Intensidad admisible del cable	Tabla B.3 IEC 60502-2
Material y aislamiento	Aluminio, XLPE		
Topología	Tresbolillo		
Temperatura terreno (ºC)	25	k1	Tabla 7. ITC LAT 06
Resistividad térmica del suelo (K*m/W)	1,50	k2	Tabla 8. ITC LAT 06
Agrupamiento de circuitos & Separación	En condiciones Normales	k3	Tabla 10. ITC LAT 06
entre ternas o cables multipolares (m)	0,2		
Profundidad (m)	1,25	k4	Tabla 11. ITC LAT 06

Parámetros de cableado				
Sección (mm2)	*Ampacidad Ent.*	*R Ω/km (20ºC)*	*R Ω/km (90ºC)*	*X (Ω/km)*
1x95mm2	221	0,320	0,407	0,125
1x150mm2	264	0,206	0,262	0,105
1x240mm2	342	0,125	0,159	0,115
1x400mm2	438	0,078	0,099	0,098
1x500mm2	503	0,061	0,077	0,098
1x630mm2	573	0,047	0,060	0,095
1x800mm2	810	0,037	0,047	0,091
1x1000mm2	895	0,029	0,037	0,089
1x1200mm2	957	0,025	0,032	0,078

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cálculo cableado MT

Línea MT	Desde	Hasta	S (mm^2)	Material	Longitud (m)	Nº de Circuitos	Nº de Ternas en la Zanja	S (VA)	V (V)	I (A)	k1	k2	k3	k4	K	Io (A)	Iz (A)	Izn (A)	I / Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada(%)	Pérdidas P (W)	Pérdidas P (%)	Icc (kA)	S_{min} para Icc (mm^2)	Criterio térmico	Criterio ΔV	Criterio cortocircuito
1	Skid MT 01	SET	1x240mm2	Al / XLPE	932	1	8	4.990.000	30.000	96,03	1,00	1,00	0,57	0,98	0,56	342	191,04	191,04	50%	29,00	0,10%	0,10%	4102,89	0,09%	20,00	211,68	OK	OK	OK
								4.990.000															4.102,89	**0,08%**					

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO III: ESTUDIO DE CORTOCIRCUITOS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Short-Circuit Summary Report

3-Phase, LG, LL, LLG Fault Currents

Bus		3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault				Line-to-Line Fault				*Line-to-Line-to-Ground			
ID	kV	I"k	ip	Ik	I"k	ip	Ib	Ik	I"k	ip	Ib	Ik	I"k	ip	Ib	Ik
B POI	45.000	31.513	77.812	31.512	31.510	77.803	31.510	31.510	27.291	67.387	27.291	27.291	31.512	77.808	31.512	31.512
B1.3	30.000	5.657	13.798	5.655	6.342	15.470	6.342	6.342	4.899	11.950	4.899	4.899	6.179	15.073	6.179	6.179
B2.3	30.000	5.774	14.336	5.772	6.568	16.310	6.568	6.568	5.000	12.416	5.000	5.000	6.293	15.625	6.293	6.293
B3.3	30.000	5.826	14.585	5.824	6.671	16.699	6.671	6.671	5.046	12.631	5.046	5.046	6.416	16.062	6.416	6.416
B4.3	30.000	5.808	14.497	5.806	6.635	16.561	6.635	6.635	5.030	12.555	5.030	5.030	6.367	15.893	6.367	6.367
B5.3	30.000	5.839	14.649	5.837	6.697	16.800	6.697	6.697	5.057	12.686	5.057	5.057	6.452	16.185	6.452	6.452
B6.3	30.000	5.794	14.430	5.791	6.607	16.456	6.607	6.607	5.017	12.496	5.017	5.017	6.330	15.765	6.330	6.330
B7.3	30.000	5.733	14.148	5.731	6.490	16.015	6.490	6.490	4.965	12.253	4.965	4.965	6.255	15.435	6.255	6.255
B8.3	30.000	5.767	14.305	5.765	6.556	16.261	6.556	6.556	4.995	12.389	4.995	4.995	6.287	15.594	6.287	6.287
Bus SSAA	0.400	4.022	6.611	3.843	3.972	6.528	3.972	3.972	3.483	5.725	3.483	3.483	4.012	6.595	4.012	4.012
SE La Florida Bus 30 kV	30.000	5.891	14.901	5.889	6.799	17.197	6.799	6.799	5.102	12.904	5.102	5.102	6.594	16.679	6.594	6.594
SE La Florida Bus 45 kV	45.000	9.681	22.053	9.680	8.940	20.365	8.940	8.940	8.384	19.099	8.384	8.384	9.367	21.338	9.367	9.367

All fault currents are in rms kA. Current ip is calculated using Method C.

* LLG fault current is the larger of the two faulted line currents.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 - MAESTRO RACHECO, MARTA
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
C.S.V. *2854277805*

Sequence Impedance Summary Report

Bus		Positive Seq. Imp. (ohm)			Negative Seq. Imp. (ohm)			Zero Seq. Imp. (ohm)			Fault Zf (ohm)		
ID	kV	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance
B POI	45.000	0.09025	0.90238	0.90688	0.09025	0.90238	0.90688	0.09027	0.90270	0.90721	0.00000	0.00000	0.0
B1.3	30.000	0.36807	3.34791	3.36808	0.36807	3.34791	3.36808	0.37933	2.24703	2.27882	0.00000	0.00000	0.0
B2.3	30.000	0.31406	3.28486	3.29984	0.31406	3.28486	3.29984	0.20902	2.09178	2.10219	0.00000	0.00000	0.0
B3.3	30.000	0.29042	3.25727	3.27019	0.29042	3.25727	3.27019	0.13450	2.02384	2.02831	0.00000	0.00000	0.00000
B4.3	30.000	0.29870	3.26692	3.28055	0.29870	3.26692	3.28055	0.16058	2.04762	2.05391	0.00000	0.00000	0.00000
B5.3	30.000	0.28445	3.25030	3.26272	0.28445	3.25030	3.26272	0.11568	2.00669	2.01002	0.00000	0.00000	0.00000
B6.3	30.000	0.30510	3.27440	3.28859	0.30510	3.27440	3.28859	0.18078	2.06604	2.07393	0.00000	0.00000	0.00000
B7.3	30.000	0.33250	3.30638	3.32306	0.33250	3.30638	3.32306	0.26716	2.14478	2.16135	0.00000	0.00000	0.00000
B8.3	30.000	0.31707	3.28838	3.30363	0.31707	3.28838	3.30363	0.21853	2.10045	2.11178	0.00000	0.00000	0.00000
Bus SSAA	0.400	0.03280	0.05059	0.06029	0.03280	0.05059	0.06029	0.03472	0.05208	0.06259	0.00000	0.00000	0.00000
SE La Florida Bus 30 kV	30.000	0.26144	3.22344	3.23402	0.26144	3.22344	3.23402	0.04312	1.94055	1.94102	0.00000	0.00000	0.00000
SE La Florida Bus 45 kV	45.000	0.49114	2.91088	2.95203	0.49114	2.91088	2.95203	0.62827	3.63233	3.68626	0.00000	0.00000	0.00000

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO: 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V.: *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 2:

PLIEGO DE CONDICIONES

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. OBJETO DEL PLIEGO 4

1.1. Documentos que Definen el Proyecto 4
1.2. Compatibilidad y Prelación entre Documentos 5
1.3. Alcance 5

2. CONDICIONES GENERALES 6

2.1. Representantes de la Propiedad y del Contratista 6
2.2. Verificación de los Documentos del Proyecto 8
2.3. Seguridad y Salud 8
2.4. Presencia del Contratista en la Obra 9
2.5. Trabajos No Estipulados Expresamente 9
2.6. Interpretaciones, Aclaraciones y Modificaciones de la Documentación del Proyecto 10
2.7. Reclamaciones contra Órdenes de la Dirección Facultativa 10
2.8. Faltas de Personal 10
2.9. Gastos Ocasionados por Pruebas y Ensayos 11
2.10. Condiciones Generales de la Ejecución de los Trabajos 11
2.11. Garantías, Plazos y Fianzas 14
2.12. Resolución del Contrato 16

3. CONDICIONES ECONÓMICAS 17

3.1. Composición de los Precios Unitarios 17
3.2. Precio de Contrata 18
3.3. Precios Contradictorios 18
3.4. Reclamación de Aumento de Precios 19
3.5. Revisión de los Precios Contratados 19
3.6. Acopio de Materiales 19
3.7. Responsabilidad del Contratista en el Bajo Rendimiento de los Trabajadores 19
3.8. Relaciones Valoradas y Certificaciones 20
3.9. Abono de Trabajos Presupuestados con Partida Alzada 20
3.10. Pagos 21
3.11. Indemnización por Retraso No Justificado en el Plazo de Ejecución del Proyecto 21
3.12. Demora de los Pagos 21
3.13. Mejoras y Aumento de Obras 22
3.14. Unidades de Obra Defectuosas Aceptables 22

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.15. SEGURO DEL PROYECTO 22
3.16. CONSERVACIÓN DE LA OBRA 23
3.17. BIENES DE LA PROPIEDAD USADOS POR EL CONTRATISTA 23
3.18. CONTRADICCIONES ENTRE EL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES Y LAS CLÁUSULAS DEL CONTRATO ENTRE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA 24

4. CONDICIONES TÉCNICAS 25

4.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO 25
4.2. OBRA CIVIL 34
4.3. EDIFICIO DE CONTROL Y ALMACÉN 82
4.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 88
4.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 109
4.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 111
4.7. SISTEMA DE SEGURIDAD 113

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es definir las condiciones mínimas que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica "Riberas del Ebro 2" de 4,99 MW de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de El Burgo del Ebro, provincia de Zaragoza (en adelante la "Planta Solar" o la "Planta").

Para más detalle sobre la ubicación de la Planta consultar el "Documento 4. Planos".

Se definen por tanto las especificaciones y criterios mínimos, las disposiciones de tipo administrativo y legal, las normas y las condiciones técnicas con relación a los materiales y a la ejecución de las obras y al procedimiento de medición y abono para las diferentes obras incluidas en el Proyecto, pretendiendo servir de guía para asegurar la calidad del Proyecto en términos de rendimiento, producción e integración.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.1. Documentos que Definen el Proyecto

Los siguientes documentos definen el presente Proyecto:

01. Memoria
02. Pliego de Condiciones
03. Presupuesto
04. Planos

Anexos

01. Estudio de Seguridad y Salud
02. Fichas Técnicas de Equipos Principales
03. Cronograma de Ejecución
04. Estudio de Gestión de Residuos
05. Configuración Eléctrica de la Planta Solar FV
06. Estudio de Producción PVSyst
07. Plan de Desmantelamiento

1.2. Compatibilidad y Prelación entre Documentos

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en los Planos.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para lograr el alcance de lo expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por su buen uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección Facultativa del Proyecto, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los cuadros de precios del Contrato prevalecerán sobre el Presupuesto.

1.3. Alcance

Se entenderá que el contenido del presente Pliego rige para todo lo comprendido y expresado en los sucesivos capítulos, siempre y cuando no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no hayan sido incluidas y señaladas expresamente en este Pliego se ejecutarán conforme a lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buenas prácticas en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección Facultativa de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego obliga a la Propiedad, a la Dirección Facultativa de las obras y al Contratista.

2.1. Representantes de la Propiedad y del Contratista

2.1.1. Propiedad

Se entiende por La Propiedad a cualquier persona, física o jurídica, representante de ésta, autorizada legalmente.

2.1.2. Dirección Facultativa de la Obra

Se entiende por Dirección Facultativa, por una parte, al Ingeniero que lleve oficialmente la dirección de las obras o la persona o personas autorizadas formalmente por éste para representarle en algún aspecto relacionado con dicha dirección y, por otra parte, al Ingeniero Técnico de la Obra propuesto y aceptado por la Propiedad.

A la Dirección Facultativa le corresponde lo siguiente:

- Redactar los complementos o rectificaciones del Proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo inicial de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, siempre que no solape competencias con el Coordinador de Seguridad y Salud, controlando su correcta ejecución.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de calidad, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el Proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

- Las funciones de la dirección de obras serán llevadas a cabo por el equipo facultativo que para ello se designe.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1.3. Contratista

Se entiende por Contratista a la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Jefe de Obra y Delegado del Contratista a la persona, designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad y la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las actividades contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.

- Colaborar con la Dirección Facultativa en la resolución de los diferentes problemas que se planteen durante la ejecución.

Al Contratista le corresponde lo siguiente:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con la Dirección Facultativa el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Facilitar a la Dirección Facultativa con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con la Propiedad las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.2. Verificación de los Documentos del Proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada del Proyecto le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.3. Seguridad y Salud

El Contratista, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Anexo a la Memoria.

2.4. Presencia del Contratista en la Obra

El Contratista tiene la obligación a comunicar a La Propiedad la persona designada como representante en la obra, que tendrá carácter de Jefe de Obra, con dedicación plena y con total facultad para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de Obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.5. Trabajos No Estipulados Expresamente

Es obligación del Contratista el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.6. Interpretaciones, Aclaraciones y Modificaciones de la Documentación del Proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando obligado a devolver los originales y sus copias, y suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuna hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Contratista podrá requerir de la Dirección Facultativa, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.7. Reclamaciones contra Órdenes de la Dirección Facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones provenientes de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.8. Faltas de Personal

Si la Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la correcta ejecución de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista principal de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.9. Gastos Ocasionados por Pruebas y Ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán por cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá exigir la repetición de todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías.

2.10. Condiciones Generales de la Ejecución de los Trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de Obra al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10.1. Caminos y Accesos

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de la misma, pudiendo la Dirección Facultativa exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Contratista tendrá la obligación de colocar en lugar visible a la entrada de la obra un cartel de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra tales como el título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.10.2. Replanteo

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos son considerados a cargo del Contratista e deberán ir incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa, y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

2.10.3. Comienzo de la Obra y Ritmo de Ejecución de los Trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden

ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente, y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, con al menos con tres días de antelación.

2.10.4. Orden de Ejecución de los Trabajos

La determinación del orden de los trabajos es facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.10.5. Facilidades para Otros Contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a las demás subcontratas que intervengan en la obra, sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratas por la utilización de medios auxiliares, suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, el Contratista y las Subcontratas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.10.6. Ampliación del Proyecto por Causas Imprevistas o de Fuerza Mayor

Cuando sea preciso, por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra, mientras se define o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.10.7. Prórroga por Causas de Fuerza Mayor

Si por causa de fuerza mayor el Contratista no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuese posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución de los trabajos y el retraso que ésta tendrá en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que solicita.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el Retraso de la Obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en el que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.10.9. Trabajos Defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones Generales y Condiciones Técnica de este Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del Proyecto es responsable de la ejecución de los trabajos que contratados y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o equipos instalados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Director de Obra, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los equipos instalados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10.10. Vicios Ocultos

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente.

2.10.11. Procedencia de Equipos y Materiales

El Contratista tiene libertad a la hora de proveerse de los materiales y equipos en los puntos que le parezcan convenientes, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y equipos que vaya a utilizar en la ejecución de los trabajos, incluyendo información sobre la marca, calidad, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.10.12. Materiales No Utilizables

El Contratista transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Estos materiales no utilizables se retirarán de la obra o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa.

2.10.13. Limpieza de las Obras

Es obligación del Contratista mantener las obras y sus alrededores limpios, tanto de escombros como de materiales sobrantes, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.10.14. Documentación Final de Obra

La Dirección Facultativa facilitará a la Propiedad la documentación final del Proyecto, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente. Esto incluirá, como mínimo, los manuales de instalación, manuales de operación y mantenimiento, proyecto AS-BUILT incluyendo planos y cálculos y cualquier otra documentación relacionada con el Proyecto.

2.11. Garantías, Plazos y Fianzas

Durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las garantías y fianzas de todo tipo que se consideren necesarias por abonos de acopios, daños causados por demoras, etc., serán las que se estipulen en contrato. Si no se ha establecido otro tipo de fianza en el Contrato, del importe de cada certificación se deducirá un cinco (5%) por ciento que será retenido por La Propiedad en concepto de garantía, hasta la Recepción Definitiva de la obra.

El Contratista garantiza a La Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.11.1. Conservación del Proyecto durante el Plazo de Garantía

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista será el conservador del Proyecto durante el plazo de garantía, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la Propiedad antes de la Recepción Definitiva.

2.11.2. Recepción Definitiva del Proyecto

La Recepción Definitiva se verificará después de transcurrido el Plazo de Garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la Recepción Provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios ocultos de la construcción.

2.11.3. Prórroga del Plazo de Garantía

Si al proceder al reconocimiento para la Recepción Definitiva del Proyecto no se encontrase éste en las condiciones debidas se aplazará dicha Recepción Definitiva, y la Dirección Facultativa marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

De no efectuar el Contratista lo requerido por la Dirección Facultativa para considerar que el Proyecto se encuentra en las condiciones debidas para la Recepción Definitiva, podrá resolverse el Contrato con pérdida de los avales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.12. Resolución del Contrato

En el caso de resolución contractual, el Contratista tendrá la obligación de retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otro contratista.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. Composición de los Precios Unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Costes Directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Costes Indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un máximo del 8 por 100).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en un máximo del 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2. Precio de Contrata

En el caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 8 por 100 y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares o contractuales entre Contrata y Promotor se establezca otro distinto.

3.3. Precios Contradictorios

Salvo que las condiciones contractuales entre el Contratista y la Propiedad que establezcan lo contrario, se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las partidas previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios y, ante la falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del Contrato.

3.4. Reclamación de Aumento de Precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.5. Revisión de los Precios Contratados

Una vez que el Contratista y la Propiedad cierren el contrato económico de la ejecución de las obras no se procederá a revisión de precios.

3.6. Acopio de Materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o equipos para la ejecución de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.7. Responsabilidad del Contratista en el Bajo Rendimiento de los Trabajadores

Si de los partes mensuales, o cualquier solución bajo forma contractual entre Contratista y Propiedad para la elaboración de las certificaciones parciales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Contratista al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos o calidades, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutadas, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos o calidades normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción o calidad en la cuantía señalada por el Director de Obra.

Si hecha esta notificación al Contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos o calidades no llegasen a los normales, La Propiedad queda facultada para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Contratista en las liquidaciones parciales que preceptivamente deben efectuársele, siempre que el resultado ejecutado tenga solución técnico-normativo. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo se someterá el caso a arbitraje.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.8. Relaciones Valoradas y Certificaciones

En cada una de las fechas que se fijen en el Contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, el Contratista formará una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones Económicas, respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, la Dirección Facultativa los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, la Dirección Facultativa aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante la Propiedad contra la resolución de la Dirección Facultativa en la forma establecidas en las condiciones legales acordadas.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas.

Las certificaciones se remitirán a la Propiedad dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.9. Abono de Trabajos Presupuestados con Partida Alzada

Salvo lo preceptuado en el Pliego de Condiciones Particulares de índole económica, y siempre que no se contradiga el documento contractual entre Contratista y Propiedad, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, La Dirección Facultativa indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.10. Pagos

Los pagos se efectuarán por la Propiedad en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra conformadas por la Dirección Facultativa en virtud de las cuales se verifiquen los mismos.

3.11. Indemnización por Retraso No Justificado en el Plazo de Ejecución del Proyecto

La indemnización por retraso en la ejecución del Proyecto se establecerá en un tanto por mil (‰) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el plan de obra (cronograma).

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o avales.

3.12. Demora de los Pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del Contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el Contrato.

3.13. Mejoras y Aumento de Obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo en caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las unidades contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

En el supuesto contrario, cuando la Dirección Facultativa introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas, se seguirá el mismo criterio y procedimiento expuesto en el párrafo anterior.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.14. Unidades de Obra Defectuosas Aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar una obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo en caso de que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.15. Seguro del Proyecto

El Contratista estará obligado a asegurar el Proyecto durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la Recepción Definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre de la Propiedad, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, La Propiedad podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la

indemnización abonada por la Sociedad Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de Proyecto que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del Proyecto afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento de la Propiedad, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.16. Conservación de la Obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el Plazo de Garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por la Propiedad antes de la Recepción Definitiva, la Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta del Contratista.

Al abandonar el Contratista el Proyecto, tanto por la buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa establezca.

Después de la recepción provisional del Proyecto y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza y resto de trabajos que fuese preciso ejecutar.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de revisar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

3.17. Bienes de la Propiedad Usados por el Contratista

Cuando durante la ejecución de las obras el Contratista, siempre con la necesaria y previa autorización de la Propiedad, ocupe edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes a la misma, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato en perfecto estado de conservación y reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En el caso de que al terminar el Contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará la Propiedad a costa del Contratista y con cargo a la fianza.

3.18. Contradicciones entre el Presente Pliego de Condiciones y las Cláusulas del Contrato entre la Propiedad y el Contratista

En caso de contradicciones entre el presente Pliego de Condiciones y las cláusulas del Contrato entre el Contratista y La Propiedad prevalecerán los acuerdos y cláusulas que de mutuo acuerdo hayan pactado el Contratista y La Propiedad en su Contrato.

Cuando tal circunstancia se produjera, la Dirección Facultativa podrá solicitar al Contratista una copia de dichos acuerdos o contratos suscritos en forma de Contrato Legal, que deberá estar firmado por las partes que lo acuerdan.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Generador Fotovoltaico

4.1.1. Módulos Fotovoltaicos

Genéricamente la Instalación contará con un Generador Fotovoltaico constituido por módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún paso intermedio.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino. Todos los módulos que integren la Instalación serán del mismo modelo, o en caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos deberán llevar diodos de derivación para evitar posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Ejecución:

La instalación de módulos fotovoltaicos requiere un alto nivel de capacitación y debe ser realizada por personal cualificado. Se divide en las siguientes fases:

- Descarga de módulos: Los módulos se entregan apilados horizontalmente en un pallet. Se pueden manipular los pallets con una carretilla o traspalet tanto por el lado corto como por el lado largo del pallet, pero para evitar el riesgo de dañar el módulo FV colocado en el fondo del pallet, es recomendable adaptar la longitud de las uñas a las dimensiones del pallet, especialmente si lo levantamos por el lado corto.

- Manipulación de módulos: Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

    - No cargar excesivamente la superficie del módulo fotovoltaico. La superficie de vidrio se puede romper fácilmente.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No subir encima ni pisar el módulo fotovoltaico. La superficie de vidrio del módulo fotovoltaico es resbaladiza, existe riesgo de caída.
- No golpear ni aplicar una carga excesiva sobre el vidrio o la lámina posterior. La célula fotovoltaica es muy delgada y puede romperse fácilmente.
- No arañar ni golpear la lámina posterior. La lámina posterior es frágil.
- No levantar el módulo por la caja de conexiones ni por los cables eléctricos.
- Nunca tocar la caja de conexiones o el extremo final de los cables de salida con la mano descubierta si el módulo fotovoltaico está siendo irradiado.
- No arañar el cable de salida ni doblarlo con fuerza. El aislamiento del cable de salida puede deteriorarse, lo que puede dar lugar a una fuga de corriente o descargas.
- No tirar excesivamente del cable de salida. El cable de salida puede desconectarse y producir una fuga de corriente o descarga.
- No taladrar el marco. Puede perjudicar la resistencia mecánica del marco y dar lugar a su corrosión.
- No arañar la cobertura aislante del marco (excepto para la conexión a tierra).
- Esto puede dar lugar a la corrosión del marco o perjudicar su resistencia mecánica.
- No tocar el módulo fotovoltaico sin llevar guantes de protección. El marco del módulo fotovoltaico tiene bordes afilados que pueden provocar lesiones.
- No dejar caer el módulo fotovoltaico ni permitir que caigan objetos sobre él.
- No intentar concentrar artificialmente la luz solar sobre el módulo fotovoltaico.
- No levantar el módulo fotovoltaico cogiéndolo por un único lado. El marco podría doblarse. Tomar el módulo fotovoltaico por dos lados opuestos.
- Trabajar solarmente en condiciones secas y utilizar exclusivamente herramientas secas. A menos que vaya equipado con las protecciones adecuadas, no se deben manipular los paneles que estén mojados.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Instalación de módulos: Cada módulo se debe fijar de forma segura a la estructura de montaje por cuatro puntos, como mínimo. Para fijar los módulos fotovoltaicos a la estructura de montaje se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
    - Utilizar siempre casco, guantes y calzado de seguridad.
    - Mantener el módulo fotovoltaico en su embalaje hasta su instalación.
    - No tocar el módulo fotovoltaico durante la instalación más de lo necesario. La superficie de vidrio y los marcos se calientan. Existe riesgo de quemaduras e incluso de colapso debido a una descarga eléctrica.
    - Utilizar herramientas con aislamiento.
    - No dejar caer herramientas ni objetos rígidos sobre los módulos fotovoltaicos.
    - Asegurarse de que no se generan gases inflamables cerca del emplazamiento de instalación.
    - No tocar la caja de conexiones ni los extremos de los cables de salida (conectores) con la mano descubierta durante la instalación ni bajo la luz solar, independientemente de si el módulo fotovoltaico está conectado o no al sistema.
    - No pisar con fuerza el vidrio mientras trabaja. Existe riesgo de lesión o descarga eléctrica si se rompe el vidrio.
    - No llevar joyas metálicas que puedan causar descargas eléctricas durante la instalación.
    - Los cables deben colocarse de forma que no queden expuestos a la luz solar directa una vez instalados, para prevenir su degradación.
    - Una instalación inadecuada del panel solar puede ocasionar daños en el módulo y en consecuencia poner en riesgo la seguridad de las personas.
    - Una vez terminados los trabajos de montaje se elaborará un listado final (en Excel) indicando el número de serie de cada módulo fotovoltaico con la posición exacta y serie en la que se encuentra conectado cada módulo.

Control de Calidad:

En primer lugar, se realizará un replanteo topográfico de una muestra aleatoria (5% de las mesas instaladas) durante la ejecución de los trabajos para comprobar la distancia entre filas (Pitch) y su orientación (Azimut).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Del mismo modo se comprobará mediante nivel digital la correcta inclinación de los módulos, verificando que en la misma mesa (o seguidor) la inclinación esté dentro de unos parámetros de tolerancia establecidos.

Posteriormente, se verificará que la fijación de los módulos sobre la estructura dispone de la suficiente solidez y que está adecuadamente puesto a tierra. La fijación se realizará según el manual de instalación del fabricante de los módulos.

Se comprobará que la instalación de los módulos sea adecuada a las recomendaciones de fabricante tanto de módulo como de la estructura de soporte, así como que sea capaz de soportar los esfuerzos a que estará sometida.

Se comprobará la existencia de elementos adecuados para prevenir pares galvánicos.

La separación entre filas, así como la orientación e inclinación de paneles es la especificada en Proyecto, especificaciones de fabricante de módulos y/o estructura, encontrándose debidamente instalados. Será admisible una desviación respecto a lo indicado en Proyecto de +/- 3º en la orientación y en la inclinación (en el caso de seguidores la inclinación se verificará con respeto a su valor teórico establecido por el mismo sistema de seguimiento del tracker).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Suministro de los módulos: suministro de módulo fotovoltaico de silicio cristalino (cSi). Medida de la unidad suministrada en obra y previamente certificada y ensayada.
- Instalación y montaje de los módulos: Instalación, alineación y fijación de modulo fotovoltaico sobre estructura conforme al Proyecto y a las especificaciones de montaje. La operación incluye:
    - Descarga desde el camión
    - Desembalaje
    - Clasificación
    - Reparto y distribución de paneles hasta su ubicación final de montaje
    - Montaje, alineación y fijación de los paneles
    - Apriete definitivo o de los herrajes de fijación

4.1.2. Estructura Soporte

La estructura soporte del Proyecto consiste en seguidores solares que cuentan con un sistema de seguimiento solar a un eje.

La estructura soporte es el elemento mecánico que sujeta los módulos fotovoltaicos para instalarlos sobre el terreno, asegurando la rigidez mecánica del conjunto. Tiene las funciones principales de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles la inclinación y orientación adecuadas, con el objetivo de obtener el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

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

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.1. Cimentación de los Seguidores

Siempre que sea posible, y los resultados del Estudio Geotécnico a realizar así lo aconsejen, se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno mediante hincas metálicas. Estas cimentaciones serán iguales o muy similares entre ellas y seguirán las dimensiones y requerimientos recomendados por el fabricante.

Las hincas estarán separadas a una distancia constante entre ellas, se instala por hincado directo sobre el terreno permitiendo su montaje sin necesidad de llevar a cabo excavaciones, hormigonado, placas de anclaje, etc.

Este tipo de cimentación exige menores nivelaciones de terreno, permite el recorte de los tiempos de ejecución de la obra y la reducción de los costes de mano de obra y materiales necesarios, frente a la cimentación de micro-pilotes a base de hormigón.

Ejecución:

El hincado se efectúa con una maquina hincapostes que levanta cada unidad, la apoya de punta sobre el suelo y la fuerza por medio de la caída de una maza desde una altura prefijada, golpeando sobre la cabeza del pilote en forma repetitiva hasta enterrarla a la longitud requerida. En la cabeza del pilote se dispone una

sufridera, pieza de madera que recibe directamente los golpes de la maza que golpea, para evitar que se generen fisuras en cabeza de cada tramo de perfil hincado.

En caso de daños, las cabezas de los postes se repararán in situ y se le aplicará con galvanizado en frio.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las mismas cimentaciones de los seguidores.

4.1.2.2. Suministro y Montaje de los Seguidores

La secuencia de montaje se establece a partir de los planos y documentación técnica del fabricante optimizado el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

La coordinación, a su nivel, con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

Ejecución:

El montaje de la estructura se realizará de acuerdo con las indicaciones contenidas en el Plan de Montaje y siguiendo las especificaciones correspondientes del fabricante de la misma.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras y daños.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra los módulos.

Cada parte de la estructura debe quedar alineada nivelada y ajustada tan pronto como sea posible una vez que haya sido montada, la ejecución de sus uniones debe realizarse inmediatamente después.

Control de Calidad:

Se comprobará que las estructuras estén bien plomadas y que la trasmisión de los esfuerzos se realice conforme a los cálculos del Proyecto, para lo que se comprobará que los ángulos y ejes ejecutados coincidan con los proyectados y sus correspondientes tolerancias. Se comprobará que no existen desalineaciones que provoquen tensiones en los módulos solares.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se comprobará el correcto anclaje de las estructuras al sistema de anclaje, asegurando la correcta colocación de los tornillos y sistemas anti-afloje según las especificaciones técnicas de la estructura.

Se comprobará la documentación de calidad de la estructura.

Se comprobará aleatoriamente el apriete de las uniones atornilladas, así como la presencia de sistemas antiafloje adecuados según las especificaciones técnicas de la estructura.

Se medirá el espesor del galvanizado según normativa vigente y especificaciones de material.

Se comprobará que no se han realizado taladros, cortes ni soldaduras que no sean necesarios para la instalación de la estructura y que no hayan sido aprobados por el Director de Obra.

Se comprobará que no hay restos de óxido.

Se comprobará la tornillería existente y que se han tomado las medidas adecuadas para que no se produzcan pares galvánicos.

Todas las comprobaciones citadas anteriormente se realizarán acorde a las especificaciones y garantías aportadas por el Contratista.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Suministro de la estructura de los seguidores y componentes relacionados en cumplimiento con el manual de instalación.
- Montaje de los seguidores: Montaje completo de la estructura mecánica, motores y equipos relacionados a los seguidores y fijación de bandeja para cableado.

4.1.3. Inversores y Centros de Transformación o Estaciones de Potencia

Para el Proyecto se han seleccionado inversores centrales que irán instalados en Estaciones de Potencia o Centros de Transformación para el incremento de la tensión de baja (BT) a media tensión (MT).

Los Centros de Transformación están formados por tres elementos independientes (inversores, transformador, y celdas de media tensión) que se proporcionan precableados para una fácil conexión entre sí.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La compacidad es la característica más relevante que permite realizar el montaje del centro en fábrica por lo que ofrece: calidad en origen, reducción del tiempo de instalación, soluciones llave en mano y posibilidad de posteriores traslados.

Debido a su concepción de centro monobloque, la instalación de estos prefabricados sólo precisa haber realizado previamente una excavación en el terreno y la posterior cimentación.

Esta solución tipo power station es más versátil, ya que presenta una plataforma metálica o skid de media tensión que integra el transformador y las celdas. Todos sus elementos están pensados para facilitar su inmediata instalación a la intemperie, gracias a lo cual se puede prescindir de envolventes del tipo contenedor.

Gracias al uso de equipos de intemperie, el acceso a los inversores y al transformador se hace de forma directa. Además, el diseño de los inversores ha sido pensado para facilitar las tareas de mantenimiento y reparación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cada Estación se divide en tres zonas separadas con accesos independientes:

- Zona de la Aparamenta para instalar las celdas de distribución MT.
- Zona del Transformador para instalar el transformador BT/MT.
- Zona del Inversor para instalar en su interior:

Cada Estación incluirá al menos, los siguientes componentes:

- Hasta 1 Inversor fotovoltaico CC/CA.
- Transformador de potencia.
- Transformador SSAA.
- Celdas de Media Tensión (MT).
- Tableros eléctricos, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.
- Sistema SCADA.
- Transformadores toroidales para monitorización de las entradas de los inversores.
- Alumbrado.

- Tomas de corriente.
- Extintores
- Sensores antincendios.

La instalación de alumbrado, soporte de cables de MT y BT, así como la línea de puesta a tierra debe incluirse en el suministro del edificio.

Ejecución:

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos de la Estación de Potencia, sin que estos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente Proyecto.

De acuerdo con la recomendación UNESA 1303-A, el prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base de la Estación de Potencia será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas, insertadas en el hormigón, que estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el bloque de potencia deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Todos los elementos metálicos de la Estación de Potencia que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Estación de Potencia: suministro y montaje de prefabricado compacto, equipado con inversores fotovoltaicos, transformador de baja a media tensión, transformador de servicios auxiliares, celdas de protección asociadas y la interconexión entre todos los elementos. Incluye su transporte y descarga.

4.2. Obra Civil

En este apartado se realiza una descripción de las diferentes partes que integran el alcance del suministro y los trabajos de movimiento de tierras y obra civil de la Planta Fotovoltaica, figurando las descripciones y las mediciones detalladas de todas las partidas que lo componen.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.1. Materiales Básicos

4.2.1.1. Zahorras Artificiales

Material granular formado por áridos machacados total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo, utilizada como capa de firme, apoyo y relleno.

Los materiales que compongan la zahorra deberán cumplir todo lo estipulado en el apartado 501.2 del artículo 510 del PG3.

Ejecución de las Obras:

La ejecución de las obras se ajustará al apartado 501.3 del artículo 501 del PG3.

La zahorra que se tiene previsto colocar es la denominada ZA(25) que deberá cumplir el siguiente huso granulométrico:

TAMICES UNE	25	20	10	5	2	400 mm	80 mm
CERNIDO ACUMULADO (%)	100	75-100	50-80	35-60	20-40	8-22	0-10

Para realizar el control de calidad de las zahorras artificiales y su puesta en obra deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Ensayos granulométricos.

- Comprobación geométrica del espesor de las tongadas.
- Comprobación de módulo de reacción del material compactado. Placa de Carga (NLT 357).
- La zahorra artificial se medirá y abonará por m3 realmente ejecutados.
- No serán de abono las creces laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

4.2.1.2. Hormigón

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE” y en el artículo 610 del PG-3.

Composición del hormigón:

- Cemento: Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en el Vigente Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

  Además, cumplirá la Reglamentación en vigor y Normas UNE que se reseñan en Anexo al citado R.D.776/1.997.

  Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumplen las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

- Agua a emplear en morteros y hormigones: En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

  Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR. Será prescriptivo el Artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas.

- Aditivos a emplear en morteros y hormigones: Productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción igual o menor del 5% del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifi

deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido. La designación de los aditivos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002. Será de aplicación todo lo prescrito en el apartado 281.4 del artículo 281 del PG-3. La unidad terminada cumplirá los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2:2002. El control de recepción de los aditivos se llevará a cabo según se especifica en el apartado 281.7 del artículo 281 del PG-3.

- Adiciones a emplear en hormigones: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. Solo se utilizarán como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el hormigón pretensado. El suministrador de la adición la identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas, según que la adición empleada sea ceniza volante o humo de sílice.

  Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las especificaciones de acuerdo con la UNE EN 450-1:2006+A1:2008. El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa. Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I. No se utilizará ningún tipo de adición sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables. Para la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice además se seguirán las indicaciones de la UNE 83414:1990 EX y UNE 83460:1994 EX.

- Características: Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 39 de la Instrucción EHE.

- Dosificación del hormigón: El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en la Instrucción EHE, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas. En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

La medición de los hormigones en general tendrá lugar por m^3, m^2 o m según resulte más conveniente a la definición de la unidad. Se calculará exactamente por procedimientos geométricos, junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección de Obra sobreexcavaciones correspondientes o si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

Se abonará según cálculos por procedimientos geométricos, no admitiéndose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la Dirección de Obra.

Se encuentra incluido en el precio cualquier aditivo necesario para la elaboración del mismo.

4.2.1.3. Armaduras de Acero

Conjunto de barras que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido. En todos los casos se emplearán barras B500S.

Lo materiales se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 600 del PG-3 para un límite elástico de 5.000 Kp/cm2 así como a las modificaciones del mismo en su nueva redacción de la O.M. de 21 de enero de 1988, y en la Instrucción EHE.

Ejecución:

La forma y dimensiones de las armaduras se calculará por procedimientos geométricos. Si se realizase alguna modificación en los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, someter a la aprobación del Director de Obra los correspondientes esquemas de despiece.

La Dirección de obra examinará la armadura y dará su aprobación por escrito, antes de que se produzca el hormigonado.

Los tipos de acero empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura de la EHE: B 500 S en barras corrugadas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando las mediciones realizadas superen los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las armaduras deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la Instrucción EHE.

El Contratista deberá aportar certificado del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Medición y Abono:

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán según cálculos geométricos.

El precio incluye el suministro del acero hasta la obra, el ferrallado y la colocación.

El abono de las mermas, despuntes y empalmes no definidos se considerará incluido en el del kg de armadura.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.2. Equipos y Maquinaria

Los equipos y maquinaria deberán estar ubicados en zonas donde menos alteren y molesten las condiciones medio ambientales.

Los equipos y maquinaria deberán estar en perfectas condiciones, debiendo tener perdidas o producir vertidos de aceites o grasas.

En los casos en los que los condicionantes medio ambientales impuestos por la Administración Ambiental competente lo requiera, los equipos y maquinaria deberán llevar silenciadores.

La maquinaria de desbroce estará dotada de extintores al objeto de sofocar de forma inmediata cualquier conato de incendio que pudiera provocarse al saltar una chispa durante el desbroce.

4.2.2.1. Compactador

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

4.2.2.2. Camión Cisterna

La cisterna del camión tendrá una capacidad mínima de 10.000 l de agua, y llevará acoplado un sistema para el reparto homogéneo del agua en superficie para los procesos de compactación.

4.2.2.3. Motoniveladora

Tendrá una potencia mínima de 100 CV, y una pala con ancho mínimo de 2,5 m y un alto mínimo de 0,6 m.

4.2.2.4. Retroexcavadora

La retroexcavadora llevará cazos de limpieza y de cuchillas, de diferentes dimensiones según las necesidades del Proyecto. Tendrá una potencia mínima de 100 CV.

4.2.2.5. Pala Cargadora

La pala cargadora deberá disponer de una pala de excavación de tierras y de una pala para material ligero. La anchura mínima de las palas será de 2,5 m.

4.2.2.6. Camión

Se usará un camión basculante 4x4, con una capacidad mínima de carga de 14 tm.

4.2.2.7. Cuba de Transporte de Hormigón

La cuba de transporte del hormigón deberá ser móvil, permitiendo los movimientos de rotación para amasar el hormigón.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los camiones deberán disponer de los materiales para realizar la prueba de consistencia del hormigón mediante el cono de Abrams.

Deberán de disponer de los adecuados sistemas para el control de distribución del hormigón.

4.2.2.8. Bombas de Achique

Deberá haber un número no inferior a 3 dentro del recinto de las obras, de las cuales una se dejará como bomba de reserva. Las bombas deberán poder sumergirse en agua.

4.2.2.9. Inclinómetros

Los inclinómetros (uno para pendiente y otro para peralte) que permiten la medición automática de los valores de pendientes, bombeos y peraltes, deben disponer de una resolución de 0,05º.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.3. Implantación en Obra

Este apartado comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del Contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y hasta la recepción de los trabajos.

Ejecución:

Obras Preparatorias:

El Contratista ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo con el programa de trabajo:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- El Contratista instalará, a su cargo, las casetas de obra necesarias para su personal, incluidos aseos necesarios, duchas, talleres, almacenes y demás instalaciones para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.

- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.

- Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

- El Contratista deberá someter a la Dirección de Obra, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Asimismo, deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

- El Contratista deberá suministra a la Dirección de Obra cualquier plano o información adicional que ésta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

- El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

- El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

- Las instalaciones provisionales de obra serán mantenidas en perfecto estado de limpieza a lo largo de la duración de las obras. Si el contratista no cumpliera finalmente en este punto, la Propiedad puede decidir realizarlo por sus medios, propios o ajenos, deduciendo las cantidades incurridas de la siguiente certificación y facturación del contratista.

- Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de Obra.

Carreteras y Accesos:

- El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

- La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras y caminos de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Equipos:

- El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a su cargo el equipo utilizado.

Derecho de paso:

- El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

- Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de Obra y de acuerdo con el plan diseñado por el Coordinador de Seguridad y Salud de las Obras.

Reparación de daños:

- Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de Obra.

Demolición de obras temporales:

- El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de Obra crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

Medición y Abono:

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costes indirectos y adicionales.

4.2.4. Verificación y Replanteo

Este trabajo de replanteo consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en los Planos que definen la obra, y se realizará según se especifica en el presente Pliego.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución:

El replanteo se hará en una o varias veces y siempre de acuerdo con los datos del Proyecto y según instrucciones dadas por la Propiedad. El replanteo deberá hacerse una vez limpia la zona de actuación.

El Contratista está obligado, además, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este replanteo, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El Constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas o señales, haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos, una vez aprobado el replanteo por la Propiedad.

Se determinará por cuenta del Contratista los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar, marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que, con auxilio de los Planos de detalle, pueda el Constructor realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Trabajos relativos a la topografía en obra: replanteo del movimiento de tierras, replanteo de edificaciones, replanteo de estructura soporte de los módulos fotovoltaicos, viales, canalizaciones, etc.

4.2.5. Despeje y Desbroce del Terreno

Incluye operaciones de deforestación (eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.), retirada de la capa superficial de las tierras y carga, transporte y descarga en vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes.

Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

Ejecución:

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte a vertedero, del material que no se incorpore como tierra vegetal, se usará camión con caja basculante.

El Contratista dispondrá las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este los reemplazará con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 75 cm por debajo de la rasante de excavación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, se manejarán de forma adecuada y se almacenarán a disposición de la Administración cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

La retirada de la capa de tierra vegetal en terrenos a ocupar por las obras constituye una medida fundamental en el establecimiento posterior de la vegetación, ya que dicha capa tiene incorporados nutrientes y semillas y es apta para soportar el crecimiento de las especies.

La extracción de la capa superficial de tierra vegetal de los suelos durante los movimientos de tierra se realizará en los lugares previstos, debiendo extraerse un espesor de unos 10-30 cm en función de la profundidad de esta capa.

Se manipulará la tierra cuando posea un contenido de humedad inferior al 75%, evitando siempre los días de lluvia a fin de prevenir su compactación.

Se separará la capa horizonte A o capa vegetal y horizontes subsuperficiales para que no se diluyan las cualidades de las más fértiles al mezclarse con otras con peores cualidades.

Se evitará el paso de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo a fin de evitar su deterioro debido a una compactación excesiva y pérdida de su estructura.

El suelo retirado será almacenado en lugar adecuado del entorno de las obras, tal como las márgenes de las superficies dedicadas a instalaciones auxiliares o en otros terrenos adecuados para su correcta conservación.

Deberán ser lo más llanos posible por razones de estabilidad y para evitar la desaparición de nutrientes, que pueden ser arrastrados por las aguas de escorrentía, y estar suficientemente drenado para no generar un ambiente reductor.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Antes de iniciar la operación de creación de los acopios, se comunicará y recabará la aprobación de la Dirección de Obra acerca de su localización y forma de realización.

Los acopios se realizarán en caballones longitudinales, de sección trapezoidal, unos 30 cm de espesor y no más de 1,5 m de altura. Se eliminarán las concavidades en la parte superior para evitar la entrada de agua de lluvia. No se compactará y se mantendrán libres de objetos extraños.

Control y Criterios de Aceptación y Rechazo:

- Control de Ejecución: Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección visual.
- Control Geométrico: Una vez ejecutada la unidad de obra de despeje y desbroce se realizará la medición de la superficie resultante con el fin de no duplicar en ningún punto el volumen de desbroce como excavación de la explanación.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

Medición y Abono:

La unidad de despeje y desbroce, incluyendo las demoliciones necesarias, se medirá en m² medidos en proyección horizontal.

El precio incluye la limpieza y el destoconado del terreno, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa, la carga, transporte a vertedero y descarga en el mismo de todos los materiales procedentes de las demoliciones y desbroce del terreno y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material en los vertederos autorizados. Si existen vertederos propios o acuerdos con canteras con un canon de vertido nulo, en el precio está incluido el canon de vertido si fuese necesario. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Será por cuenta del Contratista la ejecución de las pistas de acceso a los tajos, el mantenimiento de los mismos, la humectación y, una vez finalizados los trabajos la remoción de los terrenos y la completa restitución de la superficie afectada a su estado inicial.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos, con extendido de productos dentro de la propia parcela y en las zonas habilitadas para ello, incluso parte proporcional de ayuda manual y medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).

4.2.6. Excavación

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

Se denominan «préstamos previstos» aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan “préstamos autorizados” aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Son de aplicación todas las recomendaciones y exigencias recogidas en el artículo 320 del PG3.

Ejecución de las Obras:

Una vez terminadas las operaciones de excavación de la tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de Obra el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Se cumplirá, en todo caso, con lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Drenaje:

- Durante las diversas etapas de construcción, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Tierra vegetal:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de Obra, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de Obra o indique el Proyecto.

- La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del artículo 320 del PG- 3 y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Empleo de los productos de excavación:

- Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de Obra.

- Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.

- Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de Obra a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de Obra.

Préstamos y caballones:

- Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de Obra, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

- No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación. El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

- Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de Obra ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde cualquier punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

- El material vertido en caballones no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

- Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de Obra podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los substituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y del colocado de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Taludes:

- La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

- Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

- Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

- En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

Tolerancias de ejecución en las excavaciones:

- En las explanadas excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias de cota de hasta +10 cm y -15 cm para las excavaciones realizadas en roca y en ±5 cm para las realizadas en tierra, teniendo que quedar la superficie perfectamente saneada.

- Estas tolerancias son de ejecución, sin que las variaciones sobre el perfil teórico sean objeto de abono independiente.

- Se deberá cumplir el PG-3 y se exigirán las tolerancias del PG-3.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

En el caso de desmonte, la excavación se medirá y abonará por m^3 medidos sobre los perfiles teóricos de la explanación señalados en el proyecto.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballones, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad. Así mismo también se incluye el perfilado de taludes, salvo que esté expresamente incluido en otra unidad y sólo para las mediciones presupuestadas.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en los Planos del Proyecto, o las ordenes escritas del Director de Obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de Obra podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones, realizadas, con las especificaciones que aquel estime oportuno, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellos se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Excavación para cimentación de centros de transformación, con forma cajeada, incluso perfilado del mismo, con extendido de productos dentro de la propia parcela y en las zonas habilitadas para ello.

4.2.7. Terraplén y Rellenos Auxiliares

Salvo prescripción será de aplicación lo estipulado en el artículo 330 del P.P.T.G. PG3.

No se permitirá la ejecución de cimentaciones en terraplenes que no estén considerados como relleno estructural.

Esta actividad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el presente Pliego.

Materiales:

La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre, mediante los ensayos correspondientes.

La Propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares propuestos por el Contratista, y que hayan sido previamente aprobados por la Propiedad.

La Propiedad dispondrá de 15 días de plazo para aceptar o rehusar los materiales y/o lugares de extracción. Este plazo, se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado y enviado muestras y ensayos donde se demuestre que los materiales cumplen como mínimo lo establecido en el Pliego PG3.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por la Propiedad, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

Los materiales a emplear en terraplenes y en la formación de rellenos estructurales serán suelos o materiales locales, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que autorice previamente la Propiedad.

Las condiciones que deben cumplir los suelos serán las especificadas en el Art. 330 del PG3.

El material marginal o inadecuado, no podrá utilizarse en ninguna parte de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifi

Ejecución:

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén:

- Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.
- Una vez alcanzada la cota de terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén o el relleno estructural, se llevará a cabo una escarificación con la profundidad que estipule el Proyecto o la Propiedad, no debiendo ser la profundidad afectada inferior a 15 cm ni superior a 30 cm en ningún caso.
- Posteriormente se compactarán los materiales escarificados, con arreglo a lo especificado en este apartado, alcanzándose una densidad igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.
- La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la unidad de la ejecución de la capa de obra inmediatamente superior.

Extensión de las tongadas:

- Se emplearán los materiales que se definen en este Pliego, que serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final. El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario por parte de la Propiedad o del Proyecto, será de 30 cm. En todo caso, el espesor de las tongadas será de 3/2 del tamaño máximo del material a utilizar. El extendido se programará y realizará de tal forma

que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

- Los fragmentos de roca o de bolos, tendrán un tamaño máximo de 30 cm y quedarán totalmente rodeados de material fino, tomándose todas las precauciones necesarias para impedir que existan huecos que puedan ser rellenados a lo largo de la vida de los terraplenes, por el producto de descomposición de la roca.

- No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple con las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por parte de la Propiedad.

- Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al 4%, para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

- En rellenos de más de 5 m de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.

- Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por la Propiedad, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

- La dirección de las pendientes y las zonas de desagüe deberán ser sometidas a la aprobación de la Propiedad.

- Deberá conseguirse que todo el perfil del terraplén o relleno estructural quede debidamente compactado, para lo cual se podrá dar un sobreancho a la tongada que se vierte del orden de un 1 m que permita posteriormente el acercamiento del compactador al borde, y después de la compactación, recortar el talud.

- En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Humectación o desecación:

- En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará la operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras o préstamos), bien en los acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas y controles adecuados para garantizar la uniformidad de la humectación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Todas las operaciones precisas para conseguir la humedad adecuada están comprendidas en la unidad de obra correspondiente.

Compactación:

- Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
- Las densidades mínimas de los terraplenes y rellenos estructurales estarán en función de su ubicación.
- Para terraplenes será del 95% del Proctor Modificado en el núcleo y del 100% en coronación, salvo indicación expresa en los Planos.
- Los equipos de compactación deberán ser aprobados previamente por la Propiedad, la cual fijará las condiciones de utilización del equipo, con indicación específica del número mínimo de compactadores autorizados que debe utilizarse continuamente durante la ejecución de terraplenes, en función de los metros cúbicos de material extendido por hora.
- En las zonas en las que, por su poca extensión, pendiente, proximidad de obras de fábrica, etc., no pueda utilizarse el equipo autorizado, se efectuará la compactación por medio de pisones manuales, neumáticos o vibratorios, hasta alcanzar el grado de compactación requerido.
- El Contratista será responsable de la conservación de la estabilidad de los terraplenes hasta su recepción definitiva y deberá sustituir cualquier parte de la obra que se haya descompactado, desplazado o deteriorado por negligencia o falta de cuidado imputables a él y también cuando los daños sean debidos a causas naturales previsibles, como precipitaciones atmosféricas o a otras causas que sean evitables y no se puedan atribuir a movimientos del subsuelo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los terraplenes se terminarán con terreno adecuado en las siguientes condiciones:

- En las zonas en que el terreno natural sea de tipo tolerable S/G PG3, se terminará la explanada con una capa superficial de 60 cm de suelo adecuado procedente de préstamo o del sobrante de la propia obra. El extendido y compactado se realizará en dos tongadas.
- En las zonas en que el terreno natural sea de tipo adecuado o seleccionado S/G PG3 y tenga el espesor mínimo que indica el PG3 para constituir una plataforma tipo E1, en principio no sería necesario el aporte de tierras de préstamo. Sin embargo, para la colocación de la red de tierras se ejecutará una excavación en zanja de 60 cm de espesor, y posteriormente se realizará el relleno de esos 60 cm con terreno adecuado, extendido y compactado en dos tongadas.

- De cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Contratista, con obligación de retirar las tierras indebidamente utilizadas o depositadas si la Propiedad lo estime necesario.

Medición y Abono:

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Se medirá y abonará por m³ deducidos a partir de las secciones o anchos teóricos en planta más los excesos inevitables, autorizados por el Director de Obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Subbase de calzada con suelo seleccionado, extendida, nivelada y compactada con rodillo autopropulsado vibrante.

4.2.8. Viales

La red principal de viales interiores presentará un ancho mínimo de 4 m y darán acceso a las diferentes Estaciones de Potencia que conforman la Planta, así como al área de campamento de faenas y a otros edificios como los almacenes y el Edificio de Control.

Los viales de la Planta estarán compuestos por una capa base de suelo seleccionado compactado de material para llegar a un módulo de deformación Md=800 Kg/cm² con un espesor mínimo de 0,20 m, y una capa superficial de compactación de material para llegar a un módulo de deformación Md=1000 Kg/cm² con un espesor mínimo de 0,10 m. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 4 m, y respetando una distancia mínima entre los seguidores y el borde del camino de 2 m.

Respecto a los viales de acceso a la Planta Solar, se adecuarán en aquellos tramos en los que sea necesario para garantizar el paso de vehículos de carga durante la fase de obras. Se les proporcionará un ancho mínimo de 6 metros y se construirán sobreanchos en curvas para asegurar el paso de camiones y/o maquinaria.

Se define en Planos las características del trazado y todos los parámetros que le afectan.

Las calidades y características de los materiales a emplear en ejecución de los accesos vienen definidos en el apartado 4.2.1 (Materiales Básicos) del presente Pliego.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución:

Los terraplenes y las excavaciones se harán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes: apartados 4.2.6 y 4.2.7.

Se procederá al extendido de las tongadas con los espesores necesarios, de cara a conseguir el espesor final indicado, con las tolerancias que le sean aceptables según el PG3 vigente y no presentando desviaciones sobre las cotas definitivas mayores de 3 cm, para lo cual se nivelará, previamente a la extensión, cada 10 m, comprobándose posteriormente las cotas obtenidas, en los mismos puntos. Todos estos trabajos se realizarán durante la fase de Movimiento de Tierras.

Posteriormente, durante la fase de Obra Civil, se ejecutarán el resto de los paquetes que forman el firme, de forma que se extenderá una capa de zahorra artificial, de 5 cm de espesor, compactada.

Una vez conseguida la humectación conveniente, deducida de los pertinentes ensayos, se procederá a la compactación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición:

Tanto el desmonte como el terraplén necesario para la ejecución del vial, que comprende la fase de Movimiento de Tierras, se medirán por m^3 totalmente acabado.

La capa de zahorra artificial, que comprende la fase de Movimiento de Tierras, se medirá por m^2 totalmente acabada.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Base de zahorra artificial en viales: extendida, nivelada y compactada con rodillo autopropulsado vibrante.
- Acondicionamiento de vial de acceso al finalizar la obra. Reparando de posibles daños tras el paso de transportes pesados.

4.2.9. Drenaje Superficial

De acuerdo con lo que disponga el Estudio Hidrológico del emplazamiento, la Planta podrá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la Instalación.

El sistema de drenaje estará compuesto por una red de cunetas longitudinales en los viales de la Instalación Fotovoltaica donde se considere necesario, que captarán el agua de escorrentía y la conducirán hacía los puntos de menor cota. Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

4.2.9.1. Cuneta Triangular

Se refiere esta unidad a las cunetas sin revestir incluidas en la sección transversal de desmontes y que, por tanto, se han medido en la unidad de excavación.

Ejecución:

Las cunetas se perfilarán de acuerdo con las dimensiones indicadas. En caso de aprovechar una cuneta existente se procederá a su limpieza y un reperfilado de los materiales para conseguir las dimensiones y pendientes reflejadas.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio de La Propiedad, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, del PG-3, de más de 10 cm convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones. Se cuidará la terminación de las superficies.

Medición y Abono:

La cuneta sin revestir ejecutada en obra se medirá por m totalmente acabado.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se considera incluido en la unidad, en todos los casos, la retirada de los productos sobrantes de la ejecución y su transporte a lugar de vertedero.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Formación de cuneta de tierra, taludes y transporte de productos sobrantes a vertedero.

4.2.9.2. Caños y Pasos Salvacunetas

Se entiende como caños, los pasos transversales bajo la calzada para el drenaje transversal. Se llevan a cabo mediante tubos de hormigón armado o vibro-prensado reforzados con hormigón en masa.

Se entiende por pasos salvacunetas, los restablecimientos de los accesos a fincas y caminos, permitiendo a la vez la circulación de las aguas por las cunetas y la facilitación para su evacuación.

Estas actividades de obra incluyen las siguientes operaciones:

- Nivelación y replanteo.
- La demolición de firmes, pavimentos y en el caso de pasos salvacunetas la demolición de los existentes.
- La excavación de la zanja.
- La cama de hormigón en asiento de la conducción.
- El refuerzo con hormigón.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno con zahorra artificial, compactación y perfilado de la superficie resultante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Materiales:

Los tubos para los pasos salvacunetas serán de hormigón en masa, fabricados mecánicamente por vibro-prensado, de CLASE 3 según la Norma ASTM C-14-M. La resistencia característica a la compresión del

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

hormigón no será inferior a 27.5 N/mm2 a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La longitud de los tubos será de 2 m.

Los tubos para los caños serán de hormigón armado de diámetro nominal 800 mm, de CLASE III según la norma ASTM C-76-M (valor mínimo de la carga de rotura por aplastamiento: 5200 Kp/cm2). Se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. Deberá disponer de armaduras longitudinales continuas y espiras o cercos circulares soldados. El recubrimiento de las armaduras por el hormigón será de al menos 2 cm. No se permitirán longitudes de los tubos inferiores a 2 m.

El hormigón de asiento y refuerzo de los tubos será del tipo HM-20 y sus características se regularán por lo especificado en el artículo referente a hormigones de este Pliego. El relleno posterior se realizará con zahorra artificial con las características indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución:

La colocación de los tubos se realizará contrapendiente. Antes del encastre definitivo y del sellado de juntas se comprobará la correcta colocación y alineación.

Se realizará una zanja perpendicularmente a la carretera principal de acceso de dimensiones adecuadas para colocar la obra de drenaje transversal.

La ejecución de las excavaciones se adaptará a lo indicado en el artículo correspondiente a excavaciones de presente pliego.

Para la formación de la base de caños y pasos salvacunetas se preparará el terreno natural del lecho de la zanja. Posteriormente se ejecutará una cama de hormigón a todo lo ancho de la zanja para el correcto asiento de los tubos con sus juntas. Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con una pendiente aproximada del 0,5%, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten desperfectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno. Una vez instalada la tubería se procederá a ejecutar el refuerzo de hormigón con el espesor indicado. Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado tendrá un cono de Abrams comprendido entre 6 y 8 cm. El vertido en la zona de clave y

hastiales se hará hasta conformar la especificación y se realizará con hormigón de consistencia comprendida entre 4 y 6 cm, pudiéndose picar con barra.

Una vez reforzada la tubería se iniciará el relleno con zahorra artificial por encima del refuerzo si fuera necesario, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante. Se seguirá con el relleno hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,40 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la norma NLT 107/76.

Dado que por encima de los caños deben transitar los vehículos pesados de los transportes especiales, se pondrá especial cuidado en asegurar que el recubrimiento de hormigón en masa es el indicado, independientemente del espesor de firme de hormigón en masa mencionado más arriba.

El Contratista deberá asegurarse que el extremo de desagüe no está por debajo del nivel del terreno. Si eso ocurriera, el Contratista deberá reducir la pendiente del tubo, con la autorización previa de la Propiedad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición:

La medición de los caños y pasos salvacunetas se realizará por m totalmente acabado, incluyendo todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este artículo, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Tubería de hormigón poroso, asentada sobre cama de hormigón, con ayuda de maquinaria auxiliar (grúa autocamión o pala retroexcavadora), incluso medios auxiliares y comprobación de niveles, sin incluir excavación ni relleno de grava filtrante (Criterios de diseño y montaje según CTE/DB-HS-5).

4.2.9.3. Badén de Hormigón

En caso de que los cauces sean muy poco pronunciados o el desnivel del terreno sea insuficiente para permitir la instalación de tubos como ODT, se recurrirá a la ejecución de vados hormigonados (HA-20), protegiendo el camino de la socavación y restituyendo el flujo natural del agua.

Los badenes son depresiones en el perfil del vial que permiten el paso de vehículos. Una desventaja del badén es que por lo general implica una reducción en la velocidad de los vehículos que pasan por dicha estructura. La mayor ventaja es que permite el paso de material de arrastre que trae el curso del agua,

particularmente si este es de gran tamaño. El badén debe tener una longitud aproximadamente igual al ancho del cauce, de manera que la topografía natural se altere mínimamente.

Así mismo el perfil de la vía debe mantener una transición suave y se deben instalar señales que prevengan al conductor de la existencia de un badén para evitar el transito durante lluvias muy intensas y cuando la vía se encuentre seca, los vehículos no salten debido al cambio brusco de pendiente en los extremos del badén.

Es importante proteger el cauce aguas debajo de los mismos debido a que se puede producir erosión regresiva que termina destruyendo el camino.

Medición y Abono:

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Baden de hormigón armado, incluyendo: excavación, hormigón de limpieza, armado con acero redondos, fratasado manualmente, incluso curado. totalmente terminado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.10. Cerramiento Perimetral

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la Planta y este consistirá en la instalación de una valla de cerramiento con malla metálica anudada galvanizada para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Los detalles, la ubicación y dimensiones del cerramiento se definen en el documento de Planos de este Proyecto.

Materiales:

Se instalará un cerramiento cinegético de malla metálica anudada galvanizada tipo 200-17-30 de forma que el cerramiento perimetral sea único para proteger la integridad de la planta frente a accesos no autorizados. El cerramiento tendrá una altura de 2 m y el ancho de los huecos será de 0,30 m.

Adicionalmente, se valorará la posibilidad de utilizar pantallas vegetales a lo largo de todo el perímetro de planta con objeto de reducir su posible impacto visual.

El vallado perimetral será permeable a la fauna y especialmente a especies que puedan favorecer el control natural de conejos, dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 20 cm y con cuadrados inferiores

de tamaño mínimo de 300 cm^2. Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán en disposición vertical tramos de fleje visualizador (revestido con alta tenacidad) y separación de 1 metro entre ellos a lo largo de todo el recorrido del vallado, o bien, se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm.

La malla irá fijada sobre postes tubulares de acero galvanizado colocados cada 3 m. Adicionalmente se incluirán cada 45 m, es decir cada 15 postes tubulares verticales, unos postes tubulares que servirán de refuerzo de unos 2 m de longitud y una inclinación de 60º. La instalación de los postes tubulares se realizará mediante hincado directo o dados de 300x300x400 mm de HM-20.

Carpintería Metálica:

La carpintería de aluminio estará formada por perfiles extrusionados, de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas, de espesor mínimo 1,5 mm.

Las hojas de puertas están formadas por perfiles descritos y tapado del hueco formado por chapa de aluminio de espesor mínimo 1,5 mm, no presentando alabeos, grietas ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Ejecución:

Comprenderán los siguientes trabajos:

- Excavación para cimientos de postes. Los hoyos se centrarán a lo largo de la línea de la valla.
- En todos los extremos se colocará poste principal de extremo, arriostrado. En los ángulos menores de 145°, se colocarán postes principales de ángulo, arriostrados. Además, en todos los cambios de alineaciones, tanto verticales como horizontales (mayores de 145°), se colocará poste principal de centro.
- En todos los postes principales, tanto de centro como de ángulo, los extremos de los alambres horizontales quedarán rígidamente fijados al poste, de forma que impida absolutamente la extracción del alambre. En los postes intermedios los alambres no tienen extremo, sino que se fijan al poste mediante atado con grapas galvanizadas o inoxidables que se fijan rígidamente a las pletinas de acero soldadas al poste.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La malla deberá tener la misma tensión en todos los postes y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

Medición y Abono:

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados, siempre según la definición de Planos o las indicaciones de la Dirección Facultativa.

El precio incluye la excavación necesaria para el emplazamiento de los cerramientos, su cimentación, el suministro, colocación y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como para los postes, mallas y la puerta de acceso, así como accesorios de atado, tensado, anclaje y arriostramiento, incluso en aquellos postes que, por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de modo especial. Igualmente incluye los tratamientos anticorrosivos, y pintado, así como cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

El precio también incluye extendido "in situ" de los materiales procedentes de la excavación necesaria en cimiento de postes del cerramiento.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Cerramiento de valla perimetral para proteger la integridad de la Planta frente a accesos no autorizados. Incluida cimentación de postes.
- Puerta metálica automática, dotada de teleportero que permita su operación desde la consola de control del sistema de seguridad.

4.2.11. Excavación en Zanjas

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos, salvo modificaciones que determine la Propiedad de modo justificado.

Ejecución de las Obras:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Contratista notificará al Director de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de Obra.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de Obra.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Durante el tiempo que permanezcan abiertos, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de Obra efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de Obra podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de Obra, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obra, y se elevará como mínimo 5 cm por encima de la línea del terreno o de la franja protectora.

Control:

Se inicia con el control del desbroce del terreno y los trabajos de replanteo de la zanja. A continuación, se irá controlando durante la excavación, la calidad de los productos obtenidos y el acopio, o su retiro para transporte a vertedero o para préstamo según sea el caso.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando se llega al fondo de la zanja, debe comprobarse la cota de fondo y los taludes; se controla la ejecución de la cama de asiento si fuese necesaria.

En último término, se controla el relleno de la zanja y la compactación de este. Se aplicará el análisis granulométrico (UNE 103102) y Proctor modificado (UNE 103501).

Medición y Abono:

El precio de la excavación de la zanja está incluido en el precio de canalizaciones eléctricas, se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

4.2.12. Canalización Eléctrica

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, en bandeja o soporte de bandeja, según se indique en la Memoria y los Planos.

4.2.12.1. Bandejas

Materiales:

Para conductores aislados en bandeja sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460- 5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión.

La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de 2 m. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Ejecución:

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a la estructura, techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Suministro e instalación de bandeja portacables metálica.

4.2.12.2. Tubos

El tubo a emplear en las canalizaciones subterráneas será de tipo corrugado, curvable y estará fabricado con polietileno u otro material que en su composición no contenga prácticamente ninguno de los elementos siguientes: metales pesados, halógenos e hidrocarburos volátiles.

La superficie interior deberá resultar lisa al tacto, si bien se admitirán ligeras ondulaciones propias del proceso de extrusión.

La superficie exterior corrugada será uniforme y no presentará deformaciones acusadas, estando coloreada en el proceso de extrusión y no pintado por imprimación.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

Las características mecánicas que deben cumplir los tubos son las siguientes:

- Radio de curvatura: en cada caso será especificado por el fabricante.
- Resistencia de compresión: superior a 450 N, para una deflexión del 5%.
- Resistencia al impacto según la siguiente tabla:

Dimensión Exterior del tubo (mm)	Masa del Martillo (kg) +1/0%	Altura de Caída (mm) +0/1%
De 61 a 90	5	400
De 91 a 140		570
Mayor de 140		800

En cuanto a las temperaturas de diseño de los tubos, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Temperatura de utilización en régimen permanente: - 5ºC a 90ºC
- Temperatura de reblandecimiento VICAT: ³ 126ºC
- Los tubos serán suministrados en rollos y deberán marcarse a intervalos regulares, no superiores a 3 m, con las siguientes marcas:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Indicación del material (PE, etc.).
- Tipo de tubo N (uso normal).
- Año de fabricación.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en las normativas de BT y AT, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución de las Obras:

En las operaciones de carga y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará dejarlos rodar sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.

Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.

Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, aunque sólo sea por preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.

Se realizará el corte de los tubos en un plano ortogonal a las generatrices del tubo.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 50 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujeta. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

El precio de los tubos está incluido en el precio de zanjas para canalizaciones eléctricas.

Se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

Se considera la instalación de tubos en todos los pasos hormigonados, acceso a Centros de Transformación, cruces de caminos y carreteras, etc.

4.2.13. Cinta de Señalización de Cables Enterrados

La cinta para señalización subterránea de cable enterrado será de polietileno y se ajustará a la Recomendación Unesa RU 0205B: Señalización subterránea de cables enterrados y a la norma UNE 48103.

La cinta llevará una impresión indeleble, por una cara, con las siguientes indicaciones que serán proporcionales al ancho de la cinta:

- Color Amarillo Naranja Vivo

- Anchura 15 ± 0,5 cm

- Espesor 0,1 ± 0,01 cm

- Lado Triángulo 10,5 ± 0,3 cm

Ejecución de las Obras:

Se instalarán cintas de señalización en todas las canalizaciones subterráneas, según número y disposición que se indique, dependiendo del tipo de zanja.

Ensayos y Pruebas:

Las cintas a instalar deberán cumplir con lo establecido en la RU-0205B.

Medición y Abono:

El precio de las cintas está incluido en el precio de zanjas para canalizaciones eléctricas, se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.14. Criterios de Aceptación y Rechazo

4.2.14.1. Generalidades

De manera general será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la Instrucción EHE, Pliego de Condiciones Generales PG-3 y normas UNE que sean de aplicación.

De manera general, será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la presente especificación y aquellas otras especificaciones que sean de aplicación en el Proyecto.

La Dirección Facultativa será la que tenga la potestad de adoptar un criterio de aceptación o rechazo en aquellos casos no especificados o que sean caso de duda.

4.2.14.2. Hormigones

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en este Pliego o en la documentación de Proyecto.

4.2.14.3. Armaduras de Acero

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en este Pliego o en la documentación de Proyecto.

4.2.14.4. Excavaciones

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Profundidad de excavación inferior a la especificada.
- Dimensiones geométricas inferior a la especificada.
- Alineación de la excavación incorrecta.
- Pendientes de la excavación diferente a lo especificado.
- Presencia de grandes raíces y excesiva cantidad de materia orgánica.

4.2.14.5. Excavación y Relleno de Zanjas

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Zanjas que no se hayan hecho conforme al trazado replanteado.
- Zanjas de dimensiones no conforme a lo especificado.
- Rellenos con presencia de agua en las zanjas.
- Rellenos por debajo de la cota de relleno especificada.
- Ausencia y espesor de rellenos de hormigón cuando sea prescrito.
- Hormigones de relleno que no sean HM-20
- Ensayo menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

4.2.14.6. Explanada

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado:

- Suelos que no cumplen los requisitos de los suelos a emplear según lo prescrito en la presente especificación.
- El espesor de cada tipo de suelo no variará más de 15 mm de lo especificado.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Contenido de materia orgánica mayor del 5%.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.
- Humedad tras compactación fuera de rango entre -2% y +1% del ensayo Proctor de referencia.

4.2.14.7. Secciones de Firme

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Materiales de zahorra que no cumplan los requisitos de material especificados.
- No se aceptará espesores de firme inferiores a lo especificado en Proyecto.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.
- Pendiente transversal inferior al 2% y mayor de lo especificado.
- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

4.2.14.8. Drenajes

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Partidas que no cumplan los ensayos de resistencia.
- Tubos de dimensiones exteriores e interiores no especificadas.
- Grietas, roturas, irregularidades y defectos en general en los tubos.
- Pendientes que no cumplen con lo especificado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Colocación de tubos sin solera de hormigón.
- Dimensiones, anchura y profundidad que no cumplan con lo especificado.
- Ausencia de revestimiento de hormigón cuando se prescriba.
- Espesores revestimiento de hormigón inferiores a los prescritos.
- Cotas incorrectas a las especificadas.
- Zonas donde se acumule agua.

4.2.15. Puntos de Inspección

El programa de puntos de inspección se desarrollará con el control de los siguientes elementos:

- Replanteo inicial del desbroce
- Control geométrico del desbroce.
- Control geométrico de la Excavación,
- Ensayo de granulometría para clasificación de suelos
- Explanada, control geométrico
- Control geométrico de la Explanada
- Ensayos compactación de la Explanada
- Certificado calidad material del firme.
- Control geométrico y rasante del firme.
- Ensayo de compactación del firme
- Ensayo humedad y densidad del firme
- Control geométrico de las cunetas
- Control de las pendientes de los taludes

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Certificados de calidad de los elementos prefabricados
- Pasos salvacunetas: dimensiones y pendientes de tubos.
- Drenaje transversal: dimensiones, cotas y pendientes.

4.2.16. Control Medioambiental

Se realizará por el contratista un Programa de Vigilancia Medio Ambiental para la ejecución de los trabajos. Dicho Plan, será presentado a la Dirección Facultativa para su aprobación. Dicho Plan contendrá como contenidos mínimos:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Estado descriptivo del terreno previo al inicio de las obras.
- Descripción de las obras a ejecutar.
- Descripción de los equipos a utilizar.
- Medidas preventivas y correctores descritas en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Actuaciones protectoras y preventivas durante la fase de construcción:
- Limitación de paso de vehículos. Balizamientos.
- Control de las emisiones de polvo y partículas.
- Gestión de la tierra vegetal procedente de los desbroces y excavaciones.
- Control de residuos y vertidos a cauces.
- Respeto de los elementos arbolados.
- Emplazamientos especiales para almacenamiento y acopio de materiales
- Control y seguimiento:
- Responsabilidades. Persona designada por el contratista.
- Registros.

- Cumplimiento de las medidas de la Declaración de Impacto Ambiental
- Informes periódicos. Quincenales.
- Control arqueológico.
- Responsabilidades. Persona designada por el contratista.
- Registros.
- Cumplimiento de las medidas de la Dirección General de Patrimonio.
- Informes periódicos. Quincenales

4.2.17. Normativa

- Norma 3.1-IC. Trazado.
- Norma 5.1-IC. Drenaje.
- Norma 5.2-IC. Drenaje superficial.
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme.
- NCSP-07. Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes.
- O.C. 11/02 Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- O.C. 306/89 Sobre caminos y vías de servicio y accesos a áreas y zonas de servicio.
- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Instrucción de hormigón estructural, aprobado por el RD 2661/1998.
- Pliego General de condiciones para la recepción de cementos RC-03.
- Eurocódigo 7, Estudio Geotécnico. Marzo 1999.
- Norma Básica de la Edificación NBA EA-95, Estructuras en acero (RD 1829/1995)
- Norma Básica de la Edificación NBE AE-88 Acciones en la edificación (RD 1370/1088)

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- NCSE-94: Norma de construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007)
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 Reforma del Marcado Normativo de PRL.
- Ley 16/2002 de 1 de Julio de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.
- RD 1627/1997, por el que establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de la construcción.
- UNE-ENV 1992-1-6:1996. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-6: Reglas Generales. Estructuras de hormigón en masa
- UNE-ENV 1992-3:2000. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 3: Cimentaciones de hormigón.
- UNE-ENV 1992-2:1997. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón.
- UNE-ENV 1992-1-3:1995. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-3: Reglas Generales. Elementos y estructuras prefabricados de hormigón.
- UNE 0303-2:2001. Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar
- UNE 6832:1997. Especificaciones para la ejecución de uniones soldadas de barras para hormigón estructural
- UNE 7130:1958. Determinación del contenido total de sustancias solubles en aguas para amasado de hormigones
- UNE 7131:1958. Determinación del contenido total de sulfatos en aguas de amasado para morteros y hormigones
- UNE 7132:1958. Determinación cualitativa de hidratos de carbono en aguas de amasado para morteros y hormigones

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE 7133:1958. Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones
- UNE 7134:1958. Determinación de partículas blandas en áridos gruesos para hormigones
- UNE 7178:1960. Determinación de los cloruros contenidos en el agua utilizada para la fabricación de morteros y hormigones
- UNE 7234:1971. Determinación de la acidez de aguas destinadas al amasado de morteros y hormigones, expresada por su pH
- UNE 7235:1971. Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones
- UNE 7236:1971. Toma de muestras para análisis químico de las aguas destinadas al amasado de morteros y hormigones
- UNE 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.
- UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción.
- UNE 36094:1997. Alambre y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado
- UNE 36094:1997. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado
- UNE 41184:1990. Sistema de pretensado para armaduras postensas, definiciones, características y ensayos.
- UNE 53981:1998. Plásticos. Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas
- UNE 80217:1991. Métodos de ensayos de cemento. Determinación del contenido de cloruros, dióxido de carbono y alcalinos en los cementos
- UNE 80307:2001. Cementos para usos especiales
- UNE 80310:1996. Cementos de aluminato de calcio
- UNE 83115:1998. Áridos para hormigones. Medida del coeficiente de friabilidad de las arenas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE 83414:1990-EX. Adiciones del hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones
- generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones.
- UNE 83460-2:2005. Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Parte 2. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.
- UNE 112010:1994. Corrosión en armaduras. Determinación de cloruros en hormigones endurecidos y puestos en servicio.
- UNE 112011:1994. Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.
- UNE 146507-2:1999-EX. Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico parte 2. Determinación de la reactividad álcali-carbonato.
- UNE 146508:1999-EX. Ensayo de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE 146509:1999-EX. Determinación de la reactividad potencial de los áridos co n los alcalinos. Método de los prismas de hormigón.
- UNE 146901-1-M:2004. Áridos designación
- UNE-EN 196-1:2005. Método de ensayo de cementos. Parte 1. Determinación de resistencias mecánicas.
- UNE-EN 196-2:1996. Queda anulada por UNE-EN 196-2:2006
- UNE-EN 196-2:2006. Métodos de ensayos de cemento. Parte 2. Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 196-3:2005. Método de ensayo de cementos. Parte 3. Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 197-1-2000/A1:2005. Cemento. Parte 1. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes
- UNE-EN 197-4:2005. Cemento. Parte 4. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia.
- UNE-EN 287-1:2004. Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1. Aceros.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 445:1996. Lechadas para tendones de pretensado: Métodos de ensayo
- UNE-EN 447:1996. Lechadas para tendones de pretensado. Especificaciones para lechadas corrientes.
- UNE-EN 450:1995. Cenizas volantes para hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.
- UNE-EN 450:2006. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1. Definiciones, especificaciones y control de calidad.
- UNE-EN 451-1:2006. Método de ensayo de cenizas volantes. Parte 1. Determinación del contenido de óxido de calcio libre.
- UNE-EN 451-2:1995. Método de ensayo de cenizas volantes. Parte 2. Determinación de la finura por tamizado en húmedo.
- UNE-EN 523:1997. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, requisitos, control de calidad.
- UNE-EN 524:1997. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 933-1:1998. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1. Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2:1996. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2. Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo. Tamaño normal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3:1997. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3. Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-4:2000. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 4. Determinación de la forma de las partículas.
- UNE-EN 933-8:2000. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8. Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8:2000. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte. Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 933-9:1999. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9. Evaluación de los finos. Ensayo azul de metileno.
- UNE-EN 934-6:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6. Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 934-6:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6. Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 934-2-2002/A1:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2. Aditivos para hormigones. Definiciones. Requisitos. Conformidad. Marcado y etiquetado.
- UNE-EN 1015-11:2000. Método de ensayo de morteros para la albañilería. Parte 11. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.
- UNE-EN 1097-2:1999. Ensayo para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2. Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-2:1999. Técnica del vacío. Símbolos gráficos.
- UNE-EN 1097-6:2001. Ensayo para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6. Determinación de la densidad de partículas y absorción de aguas.
- UNE-EN 1363-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1367-2:1999. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1520:2003. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta.
- UNE-EN 1542:2000. Productos y sistemas para la protección y preparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayos. Determinación de la adhesión por tracción directa.
- UNE-EN 1744-1:1999. Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1. Análisis químico.
- UNE-EN 1770:1999. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón Métodos de ensayos. Determinación del coeficiente de dilatación térmica.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 1990:2003. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-2:2004. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-2. Acciones Generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
- UNE-EN 10002-1:2002. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1. Método de ensayo a temperatura ambiente.
- UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para
- armaduras de hormigón armado. Generalidades.
- UNE-EN 12350-1:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 1. Toma de muestras.
- UNE-EN 12350-2:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.
- UNE-EN 12350-3:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 3. Ensayo Vebe.
- UNE-EN 12350-7:2001. Ensayos de hormigón fresco. Parte 7. Determinación del contenido del aire. Métodos de presión
- UNE-EN 12390-1:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes.
- UNE-EN 12390-2:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2. Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-3:2003. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3. Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- UNE-EN 12390-5:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5. Resistencia a flexión de probetas.
- UNE-EN 12390-6:2001 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6. Resistencia a tracción indirecta de probetas.
- UNE-EN 12390-8:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8. Profundidad de penetración de agua baja presión.
- UNE-EN 12390-8:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8. Profundidad de penetración de agua bajo presión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 12504-1:2001. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1. Testigos. Extracción. Examen y ensayo a compresión.
- UNE-EN 12504-2:2002. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2. Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.
- UNE-EN 12504-4:2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4. Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.
- UNE-EN 12620:2003. Áridos para hormigón
- UNE-EN 12620:2004. Áridos para hormigón
- UNE-EN 12794:2006. Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.
- UNE-EN 13224-2005/AC: 2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nevados.
- UNE-EN 13263-1:2006. Humo de sílice para hormigón. Parte 1. Definiciones, requisitos y criterios de conformidad.
- UNE-ENV 13381-3:2004. Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales. Parte 3. Protección aplicada a elementos de hormigón.
- UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas.
- UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación.
- UNE-EN 14647:2005. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE-EN 80305:2001. Cementos blancos.
- UNE-EN ISO 377:1998. Acero y productos de acero. Localización y preparación de
- muestras y probetas para ensayos mecánicos.
- UNE-EN ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- UNE-EN ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para su uso.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN ISO 15614-1:2005. Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo.
- UNE-EN ISO 15630-1:2002. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 1. Barras, alambres y alambrón para hormigón.
- UNE-EN ISO 15630-2:2002. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2. Mallas soldadas.
- UNE-EN ISO 15630-3:2003. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 3. Acero para pretensar.

4.3. Edificio de Control y Almacén

La Planta Fotovoltaica dispondrá de un Edificio de Control con oficinas, así como de un edificio destinado a Almacén de Repuestos y Documentación. Ambos edificios serán permanentes, se utilizarán durante toda la vida útil del Parque y conforman la zona O&M.

El Edificio o Centro de Control deberá cumplir con los estándares de construcción españoles, obteniendo al menos una calificación energética B.

De acuerdo al tamaño de la Planta Solar, el Edificio de Control contará al menos con las siguientes dependencias (en una única planta baja):

- Oficina del Propietario: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m^2. Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m^2.
- Oficina del Contratista/Operador: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m^2. Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m^2.
- Oficina del Scada y Cuarto de Servidores: Presentará una superficie mínima de 52 m^2 y 4 puestos de trabajo totalmente equipados.
- Sala de Reuniones: Presentará una superficie mínima de 15 m^2
- Comedor /Cocina/ Sala de Descanso: Incluirán todo el mobiliario necesario para 4 personas, adicionalmente la cocina contará con horno-microondas y frigorífico.
- Sala de Comunicaciones y Cuarto de Servidores.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Vestuarios: Los vestuarios para hombres y mujeres contarán con una capacidad para al menos 5 personas. Incluirá zona para cambios de ropa, aseos, taquillas y duchas.
- Cabina de seguridad.
- Estacionamientos para vehículos.

En cualquier caso, el edificio contará con:

- Instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistema anti-intrusión.
- Ventilación y aire acondicionado.
- Sistema sanitario.

El edificio destinado al Almacén de Repuestos tendrá una superficie mínima de 30 m² y contará al menos con las siguientes salas:

- Área para recepción de carga: al menos 30 m² de área y 6 m de altura libre de obstáculos. Puerta de acceso de vehículos de 5 m de largo y 4 m de alto además de puerta de acceso para personal.
- Superficie de Estantes: al menos 50 m² y estantes de 4 m de altura.
- Almacén de productos químicos y líquidos inflamables: cuya presencia no debe interferir el funcionamiento del resto del Almacén.

Además, se contará al menos con una carretilla elevadora de con una capacidad de carga de 6 toneladas.

En cualquier caso, el almacén contará con las siguientes instalaciones:

- Instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistema anti-intrusión.
- Ventilación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El suelo de los edificios será de hormigón pintado de alta calidad, pulido y anti absorbente.

Se realizarán las siguientes actividades.

4.3.1. Desbroce

Se realizará un desbroce del terreno coincidente con la proyección en planta del edificio de control. Se aplicará lo establecido en el apartado 4.2.5.

4.3.2. Excavación de la Explanación y en Pozos

Se aplicará lo establecido en el apartado 4.2.6.

4.3.3. Terraplén y Rellenos Auxiliares

Se aplicará lo establecido en el apartado 4.2.7.

4.3.4. Cimentación

La cimentación es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno.

Las calidades y características de los materiales a emplear en ejecución de las cimentaciones vienen definidas en el apartado 4.2.1 del presente Pliego.

La Sala de Control debe apoyarse en una solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor medio que, a su vez, se debe realizar sobre una subbase de zahorra compactada de, al menos 15 cm de espesor.

La solera se ejecutaría con hormigón armado con un mallazo electrosoldado de 20×20 cm de cuadro y de varilla de 4 mm de diámetro.

En la solera se deben colocar los elementos de anclaje del Centro de Control, formados por varillas curvadas de acero corrugado de 10 mm de diámetro embutidas directamente en el grueso de la solera y atadas al mallazo.

4.3.5. Aislamiento

En caso de que hubiera que aislar la oficina de servicio, se recomienda el uso de aislantes con poliuretano:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Planchas de espuma de poliuretano.

Ejecución:

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado. Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material. Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aísle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos. Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

Control:

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

Medición y Abono:

En general, se medirá y valorará el m^2 de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.6. Instalación Eléctrica Edificio de Control

Se aplicará lo establecido en el apartado 4.2.12.

4.3.7. Iluminación

Las luminarias y sus accesorios de instalación y montaje deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 60598-1 Luminarias parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60598-2 Luminarias, requisitos particulares aplicables, completa.
- UNE-EN 10130:2008. Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío.
- DIN 50017 Pintura de luminaria.
- EN 60928 Balasto Electrónico con Precaldeo.
- EN 60929 Balasto Electrónico con Precaldeo.
- UNE 210311-11 Cables aislados con PVC de tensiones nominales iguales o inferiores a 450/750 V., P-11. Cables para luminarias.
- UNE-EN 60061 Casquillos y portalámparas aplicables, completa.
- UNE-EN 6400 Portalámparas para lámparas fluorescentes tubulares.

- UNE-EN 55015 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación, aplicables, completo.
- UNE-ENE 60081 Lámparas fluorescentes de doble casquillo. Requisitos de funcionamiento.
- UNE-ENE 61195 Lámparas fluorescentes de doble casquillo. Requisitos de seguridad.
- Marcado CE conforme a R.D. 154/95.
- Reglamento Electrotécnico de B.T.

Ejecución:

La conexión a todas las luminarias y focos se realizará con manguera de cobre flexible de 0,6 /1 kV, con aislamiento en Polietileno Reticulado.

La ejecución del sistema de iluminación incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente.

Se colocará iluminación de emergencia, para lo que se emplearán lámparas fluorescentes o incandescentes estancos o no. Pueden ir centralizados o no. En el montaje de luminaria emergencia se deberá seguir las instrucciones del fabricante.

Medición y Abono:

Se medirán y abonarán por unidad realmente colocada, instalada y probada.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.8. Puesta a Tierra

Se aplicará lo establecido en el apartado 4.4.3.

4.3.9. Instalación de Protección Contra Incendios

Actualmente, las características de estos sistemas están regulados por el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio.

La protección contra incendios se basa en dos tipos de medidas:

- Medidas de protección pasiva.
- Medidas de protección activa.

Dentro de la protección activa se han de considerar dos tipos de medidas:

- Medidas de detección de incendios.
- Medidas de extinción de incendios, que pueden ser:
    - Manuales: Extintores, Bocas de incendio equipadas (BIE), Hidrantes, Columna seca.
    - Automáticos: Dotados de sistemas de diversos productos para extinción: Agua, Gases y Polvo.

Ejecución:

La ejecución del sistema de protección contra incendios se realizará con conformidad con lo establecido en

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- DB- SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4. Instalación Eléctrica

4.4.1. Instalación de Baja Tensión

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.4.1.1. Conductores

Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas.

El cableado de Baja Tensión utilizado para el conexionado de los strings será de tipo "cable solar", trabajar de forma continua a 120ºC y contar con un aval de durabilidad por un periodo de al menos 25 años.

Podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y estarán especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (clase II).

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del Proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Ejecución:

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Suministro y tendido de puente de CC con cable de cobre de "calidad solar" para interconexión de paneles solares, desde los paneles extremos de cada serie hasta los terminales positivo/negativo del bus cc, incluyendo: movimiento de bobinas, medición y extracción del cable de la bobina, corte del

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

cable, tendido y engrapado a estructura de paneles con bridas de poliamida, incluyendo suministro de bridas. desde paneles hasta bus de corriente continua.

- Suministro, tendido e instalación de bus cc (conexión strings-caja seccionamiento de bus cc). totalmente instalado y conexionado. Se mide en metros.

- Suministro, tendido e instalación de puente de interconexión entre cajas de seccionamiento de bus e inversores. totalmente instalado y conexionado.

4.4.1.2. Cajas de Agrupación

Las conexiones entre la agrupación de strings se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, estancas IP65, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán empelarse prensaestopas adecuados.

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 min una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el Proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del +5% sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio exterior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor forrados de fábrica de ladrillo o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Cuando los cables de control coincidan, en algún tramo, con cables de potencia, deberán ir alojados en tubo de acero apantallado.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento, estando el cuadro en servicio, no tendrán piezas en tensión al descubierto.

El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Ejecución:

Las cajas de seccionamiento de bus irán a la intemperie, con grado de protección adecuado y adosadas a la estructura metálica fija a un extremo de ella.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Cajas de seccionamiento: suministro y montaje de caja de seccionamiento de bus cc y armario que incluye descargador de sobretensiones.

4.4.1.3. Elementos de Conexión

Los elementos de conexión en la Instalación Fotovoltaica son el conjunto de piezas y accesorios que se necesitan para poder instalar de forma adecuada los equipos: módulos fotovoltaicos, cajas de agrupación, inversor, transformador, etc. y que funcionen correctamente.

Conexión a realizar en la parte de baja tensión:

- Conexión de módulos para la formación de series o strings.
- Conexión entre string y caja de agrupación. Se realiza, la conexión al portafusibles de la caja mediante la actuación de un sistema tornillo/tuerca del tipo hexagonal, que a su vez lleva incorporado un sistema de control del par de apriete aplicado. Las principales características, ensayos de tipo y los procedimientos de calificación y aceptación están en correspondencia con la Norma UNE 21-021. Las secciones admisibles y corrientes máximas en la conexión de placas fotovoltaicas con cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV (CC:1,5kV) son las indicadas en la Norma UNE 21-123.
- Conexión de cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV (CC:1,5kV) a caja de seccionamiento de bus e inversores. Los conectores terminales de compresión pala son elementos mecánicos que trabajan a tracción y cuya única función es mejorar el contacto eléctrico y mecánico del cable, estos elementos serán empleados a la intemperie o bajo techo. Este tipo de conector es adecuado para utilizarlo en conexiones que se encuentran sometidas a esfuerzos mecánicos ya sea por efecto del viento o bien propios de la instalación, tales como conexión a equipos.

Ejecución:

Los trabajos de interconexión entre los distintos elementos que componen el sistema se deben realizar en seco y con herramientas secas.

Para el correcto montaje de los conectores entre las placas fotovoltaicas con cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV (CC:1,5kV) se recomienda seguir, en lo posible, los siguientes pasos:

- Situar el conector sobre el cable a conexionar.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cortar el conductor derivado a la distancia necesaria.
- Introducir el conductor hasta el fondo, en el capuchón de la derivación.
- Fijar la conexión, con la mano, mediante el tornillo de apriete hasta posicionar los conductores en el conector.
- Sujetar el conector con la mano y atornillar hasta romper la cabeza fusible de la tuerca dinamométrica.
- La segunda cabeza de la tuerca dinamométrica solamente es utilizable para permitir un eventual desmontaje de la conexión.
- No debe reutilizarse el conector una vez instalado.
- La conexión puede ser realizada bajo tensión eléctrica, pero SIN carga.

Control:

Comprobar que todas las conexiones eléctricas de la planta se han realizado correctamente y se encuentran en buenas condiciones.

Detectar puntos calientes en conexiones eléctricas, así como en todos elementos (inversores incluidos) pertenecientes a la instalación que contenga conexiones eléctricas.

Para la realización de las termografías a las conexiones eléctricas y empalmes, la central fotovoltaica estará en funcionamiento y los paneles conectados a los cuadros CC. Se medirá en un día soleado sin nubes y la planta estará funcionando, al menos, al 70% de su potencia nominal, salvo que las condiciones climáticas impidan la realización de las pruebas con dichas condiciones.

La instalación se considerará válida siempre que se cumpla:

- Todas las conexiones están realizadas correctamente, con el apriete, orden y separación adecuados.
- Todos los empalmes se encuentran en buenas condiciones.
- No deberá aparecer ningún punto caliente en las conexiones. Entendiendo como punto caliente aquel en el que se detecte una temperatura superior a la temperatura de funcionamiento en condiciones normales.
- El rango de temperaturas se encuentra dentro de los limites esperados.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Conexionado de terminales de las series: Conexión de los terminales de los módulos fotovoltaicos para la formación de las series. Se incluye la formación de una coca y su atado a estructura/panel con brida poliamida conforme a las especificaciones de montaje. Unidad medida por cada panel solar.
- Conexionado de las series (o strings) a las cajas de agrupación: Suministro y conexión de los terminales de las series a las entradas de las cajas de agrupación.
- Conexionado salidas cajas: Suministro y montaje de conectores a perforación para conexión a las salidas de las cajas de agrupación.
- Conexionado de terminales en los inversores: Suministro y montaje de conectores y terminales de compresión para conexión a las entradas de los inversores.

4.4.2. Instalaciones Media Tensión

4.4.2.1. Aparamenta de Media Tensión

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200:2005.

Las celdas a emplear serán celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción. Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal, Un=36 kV:

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 170 kV
- Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto: 70 kV
- Tensión nominal del embarrado: 30 kV
- Corriente de corta duración (1s): 16 kA
- Clasificación arco interno IAC AF, 1 s: 25 kA

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Endurancia Mecánica Cierre/Apertura: 5.000
- Temperatura: -25/40ºC

Se deberán distinguir, al menos, los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).
    - La presión relativa de llenado será de 0,4 bar. Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento de aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.
    - Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
    - El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.
    - El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

  Compartimento de mandos. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente: Motorizaciones, Bobinas de cierre y/o apertura y Contactos auxiliares. Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución:

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25x5 mm conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Pruebas Reglamentarias:

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación, Resistencia del sistema de puesta a tierra y Tensiones de paso y de contacto.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Cabina MT protección línea: suministro y montaje celda de línea, de corte y aislamiento.
- Cabina MT interruptor general: suministro y montaje de celda de protección de interruptor automático de vacío.
- Cabina MT protección transformador: suministro y montaje de cabina ruptofusible.
- Cabina MT medida: suministro y montaje de celda de medida que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, protección y contadores de medida de energía.

- Celda de ampliación cuadro MT: suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de celda de ampliación cuadro de media.

4.4.2.2. Conductores Eléctricos de Media Tensión

Para la conexión entre centros de transformación del Parque Fotovoltaico se utilizarán únicamente cables de aislamiento de etileno propileno, atendiendo a las siguientes normas:

- RU 3305 C: Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30 kV.
- UNE 60228: Conductores de cables aislados.
- UNE 21143: Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos a fuego.
- Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables eléctricos.
- Procedimiento de determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 60811: Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.

El cable está formado por hilos de aluminio de clase 2, capa semiconductora interna, aislamiento de HEPR (etileno propileno), capa semiconductora externa, pantalla metálica, con sistema de obturación longitudinal al agua, constituida por una corona de hilos de cobre de sección nominal de 16 mm^2 y cubierta exterior.

No se admitirán cables que presenten defectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirán conductores de procedencia distinta en el mismo circuito.

Materiales:

Las diferentes capas de materiales que componen el cable de Media Tensión son:

- Conductor. Constituido por hilos de aluminio de clase 2, según IEC 60228; UNE-EN 60228.
- Capa semiconductora interna. Capa extrusionada de material conductor, la cual forma un cuerpo único con el aislante y no se separará del mismo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Capa de aislamiento. Constituida por etileno propileno. Las características de este material serán las especificadas según la norma IEC 60502.

- Pantalla semiconductora externa. Capa de mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

- Pantalla metálica. Constituida por fibras de cobre colocadas en hélice recubriendo uniformemente todo el perímetro del cable. Sobre estas fibras se coloca habitualmente una contraespira de fleje de cobre, en hélice abierta. Según la Recomendación Unesa RU 3305 C.

- Constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina que no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior al 0,5%.

Además, el cable, en su diseño y construcción, permitirá una fácil separación y recuperación de los elementos constituyentes para el reciclado o tratamiento adecuado de los mismos al final de su vida útil y llevará inscritas sobre la cubierta, de forma legible e indeleble, las marcas siguientes:

- Nombre del fabricante.

- Designación completa del cable.

- Año de fabricación (dos últimas cifras).

- Referencia de calidad UNESA.

- Indicación de calidad concertada, cuando la tenga.

- Identificación para la trazabilidad (nº de partida u otro).

- La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución

Manipulación de las bobinas de cable:

- Izado de bobinas mediante grúa. Hay que suspender la bobina mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

- Izado y transporte mediante carretilla elevadora. La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina.

- Carga y descarga de bobinas de cable. La carga y descarga de la bobina debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora. Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la capa exterior del cable enrollado. También es totalmente inadmisible dejar caer la bobina al suelo desde el camión o plataforma de transporte, incluso aunque la bobina sea pequeña y se utilice un amortiguador como arena.

Transporte mediante camión o plataforma de transporte:

- Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento por rodadura, y trabas para evitar el desplazamiento lateral. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

Rodadura sobre el suelo:

- Deberá evitarse en todo momento, salvo casos excepcionales y en recorridos cortos.

Almacenamiento y conservación:

- Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado.

- El almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas han de estar almacenadas durante un período largo se cubrirán para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

- Los extremos de los cables han de estar protegidos para evitar la penetración de humedad. En caso de pérdida de las protecciones originales de los cables, deben reponerse lo antes posible, utilizando soldadura si existen tubos de plomo o encintado en los demás casos; en ambos casos pueden emplearse capuchones de goma fabricados al efecto.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Tendido de cables:

- El tendido y la protección del cable deberán efectuarse siempre en presencia del Director de Obra o persona por él delegada, programando dicha operación con la suficiente antelación.

A continuación, se tratan las distintas fases del tendido:

- Ubicación de la bobina. Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

  Si existen canalizaciones, curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin de que durante el tendido quede afectada la menor longitud del cable.

- Extracción del cable:

  - La bobina se suspende por medio de una barra o eje adecuado que pasa por el agujero central. El eje se soporta mediante gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.

  - Los pies de soporte del eje deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar (es suficiente una elevación de 0,10 a 0,15 m respecto al suelo) se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

  - La extracción se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior de la bobina.

  - Como alternativa, la bobina puede estar montada sobre un vehículo y soportada por el eje, efectuándose entonces la extracción por desplazamiento del vehículo. Se dispondrá algún dispositivo de frenado.

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

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La extracción del cable, tirando del mismo, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable hay que frenar inmediatamente la bobina para evitar la formación de bucles.

- Manipulación del cable. Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión ni de tracción.

- Radios de curvatura. Los radios de curvatura mínimos, finales, una vez los cables en su posición definitiva, están indicados en las normas de cables o en las recomendaciones de los fabricantes del cable. Para los de MT, R >15 D.

- Esfuerzos de tiro durante el tendido. Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm^2 de sección del conductor, si es de cobre o 2,4 daN/mm^2 de sección del conductor si es aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25% (valor x 1,25).

  Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:

  - 2.500 daN en cables unipolares.
  - 3.000 daN en cables multipolares.

  La máxima tracción admisible en tramos con curvas es: 450 x R daN.

- Tendido de tubos. En ambos extremos de las canalizaciones entubadas, a ejecutar en todos los cruces de caminos se instalarán arquetas de registro en ambos extremos de la canalización entubada. En estos casos, para reducir el esfuerzo de tiro, se utilizarán rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo para evitar el rozamiento entre cable y tubo.

  - Temperaturas bajas. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC no se permitirá hacer el tendido del cable.
  - Estanqueidad de los extremos del cable. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.
  - Solape entre cables para confeccionar los empalmes. Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Cuando el

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

tendido se haya efectuado por medios mecánicos se cortará 1 m del extremo del cable, ya que, al haber sido sometido a mayor esfuerzo, puede presentar desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

- Tendido en zanja. Antes de proceder al tendido del cable se recorrerán detenidamente las zanjas y se comprobarán los siguientes puntos:
    - La entrada del cable a la zanja debe hacerse con una pendiente suave.
    - El suelo de la zanja que va a recibir el cable debe ser liso, estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. y disponer de un lecho de mínimo 6 cm de arena.
    - A lo largo de la zanja debe haber rodillos dispuestos cada 3-6 m, construidos de forma que puedan girar libremente, tengan una base suficiente para no volcar y no puedan dañar al cable. A la salida de la bobina se debe colocar un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. Deberá tenerse especial cuidado en la posición de los rodillos en todas las curvas en las que se dispondrán algunos rodillos verticalmente para evitar que el cable se ciña al borde de la zanja.
    - Los bordes de la zanja, así como los montones de tierra cercanos a los mismos, deberán estar libres de piedras, cantos u objetos que puedan caer al fondo de la zanja.
    - Agrupación de ternas. Se colocará una sujeción tipo abrazadera cada 1 m, envolviendo las tres fases de M.T. de forma que queden agrupadas y las mantenga unidas.
    - No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta hasta el día siguiente sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo por lo menos con una capa de 0,08 m de arena fina y con la protección de placas de PE.
    - A mano. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja. Habrá operarios en la entrada del cable a la zanja, en las curvas y en las entradas y salidas de canalizaciones. En la bobina habrá un operario que se ocupará exclusivamente del frenado de la misma cuando tome demasiada velocidad y uno o dos más se cuidarán de que todas las precauciones se realicen correctamente. Otro operario irá siguiendo el extremo del cable por si aparece alguna dificultad. La parada intempestiva del cable se anunciará mediante silbatos, timbres u otro medio de comunicación eficiente.
    - Con medios mecánicos. Cuando los cables se tiendan mediante abrazaderas, tirando del extremo del cable al que se le haya adaptado una manga de arrastre o cabeza apropiada, el

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado del conductor no debe sobrepasar el indicado por el fabricante de este. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. En el tendido mecánico deberán utilizarse sistemas de vigilancia y aviso, de forma que el operador del cabrestante pueda responder inmediatamente a la necesidad de cualquier parada intempestiva. Debe existir también un sistema de comunicaciones eficiente entre el director de obra, sus ayudantes y el personal que controla el frenado de la bobina.

- Tendido en tubo. Los diámetros de los tubos y sus características serán los descritos en su apartado correspondiente. Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas, de que los distintos tubos están adecuadamente alineados y de que no existen taponamientos. Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, y se coloca un segundo rodillo a la salida del tubo de forma que se obligue el cable a salir por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma. Una vez instalado el cable deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc., y se taparán las bocas con mortero pobre, lechada espumas etc., que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.

- Disposición de los cables. En las canalizaciones eléctricas existirán varios circuitos próximos de cables unipolares en capa. El orden de fases en una canalización en un mismo nivel será de la siguiente forma:



- Puesta a tierra. Todas las pantallas de los cables en Media Tensión deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable. Si los cables son unipolares, o las pantallas están aisladas, la puesta a tierra puede realizarse en un solo extremo y en conexión con el empalme se adoptarán protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

- Ensayos y pruebas de las pantallas de los conductores. Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables antes de su puesta en servicio serán los siguientes:

  - Medida de la resistencia de aislamiento.

  - Comprobación de continuidad y orden de fases.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Ensayo de rigidez dieléctrica.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

Medición y Abono:

En el precio se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro instalación, pruebas, etc.

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Cableado MT: Suministro y montaje de circuito de media tensión, compuesto por cable de aislamiento totalmente instalado.
- Puente interconexión MT trafo-protección de trafo: Interconexión entre celda de protección y transformador, en media tensión formado por circuito trifásico, tendido desde cabina de protección de transformadores hasta bornas de alta tensión de transformador. Totalmente peinado e identificado incluido el suministro, realización e instalación.
- Puente interconexión BT trafo-cuadro general BT: Suministro e instalación de puente de interconexión en baja tensión formado por circuito trifásico, tendido desde bornas de baja tensión de transformador hasta cuadro repartidor de baja tensión. Totalmente peinado e identificado.
- Cableado MT: Suministro y montaje de circuito de MT.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4.2.3. Accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los terminales se montarán en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Los empalmes deberán garantizar la conexión eléctrica entre dos cables para formar un circuito continuo e incluirán la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable, en su caso.

Las características de los accesorios no especificadas en este pliego serán las indicadas en la norma UNE-EN 61210.

Características Constructivas: La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño. El fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes o terminales, así como sus verificaciones y ensayos.

Los materiales especificados serán adecuados para su empleo, y no serán afectados por el contacto con otros materiales utilizados en la confección del terminal o empalme ni aumentarán la velocidad de corrosión de cualquier metal con el que puedan entrar en contacto.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Los terminales y empalmes deberán sellar totalmente, tanto el cable como el conductor.

No se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario. Además, sólo se aceptarán éstas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldable y antisurco.

La toma de tierra de los terminales, así como en su caso, el manguito de unión de pantallas metálicas será de cobre estañado para ser engastados por compresión. La pieza de toma de tierra y manguito se suministrará como parte integrante del accesorio.

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme.

Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

Los terminales enchufables se acoplarán a los transformadores de distribución o a las funciones de protección o de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181, respectivamente.

Todos los terminales enchufables serán apantallados. La intensidad asignada de los terminales enchufables es 630 A, que será la intensidad admisible del correspondiente pasatapas.

Marcas y formas de suministro: Los terminales y empalmes llevarán inscritas, de forma legible e indeleble, las marcas siguientes: Nombre o marca de identificación del fabricante y Año de fabricación (dos últimas cifras).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además de las marcas anteriores, cada elemento constitutivo del conjunto deberá llevar una referencia del fabricante que permita, en todo momento, la identificación de cada una de las piezas que lo constituyen. Si esto no fuese posible, la identificación de cada pieza puede ir marcada en su envase, siempre que dicho envase contenga solamente una pieza.

Una vez finalizado el montaje del accesorio deberá poderse identificar perfectamente la marca y/o nombre del fabricante y el año de fabricación.

En el embalaje de los accesorios, deberá incluirse las instrucciones detalladas de montaje en castellano y la relación de los elementos constitutivos del accesorio.

Los accesorios que contengan productos químicos auxiliares deberán llevar marcados los envases con la denominación de su contenido. En el caso de productos tóxicos, su denominación responderá a lo especificado para este tipo de productos en el RD 363/1.995.

Ejecución de las obras: La ejecución de empalmes o uniones serán realizadas siguiendo las instrucciones que aporte el fabricante de cada accesorio. El número de empalmes será el menor número de ellos posibles. El Contratista someterá a la Dirección de Obra la hoja de tendido para su aceptación o rechazo.

En el caso de empalmes se deberá hacer constar por escrito la ubicación descriptiva del empalme para una posterior localización del mismo, incluyendo coordenadas UTM de su localización.

Ensayos y Pruebas:

Los empalmes a instalar deberán estar completamente probados en fábrica, y serán de acuerdo a la norma UNE-HD 629.1 y UNE-EN 61442 en cuanto a ensayos de calidad.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Terminal MT: Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión. Totalmente instalado.

4.4.3. Red de Tierras

Como es preceptivo, y para evitar tensiones de paso y de contacto peligrosas, y al objeto de mantener los valores de éstas dentro de los límites admitidos por el Reglamento de Alta Tensión (ITC-RAT 13), todos los elementos metálicos deberán estar conectados a la Red de Tierras de la Planta Fotovoltaica, la cual debe disponer de una malla de puesta a tierra a la que se conecten.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todas las masas de la Instalación Fotovoltaica, tanto de la instalación en corriente continua como de las de alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro del transformador, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Materiales:

Se dispondrán las siguientes puestas a tierras interconectadas:

- Red de tierras general que discurrirá por las canalizaciones subterráneas de BT, MT y sistema de seguridad.
- Puesta a tierra del módulo fotovoltaico, por contacto directo de los marcos de los módulos a la estructura soporte.
- Puesta a tierra de la estructura de soporte mediante la conexión de la hinca (cimentación) extrema de cada fila con la red de tierras general mediante latiguillos de cobre aislado de 35 mm^2 de sección mínima. Todas las mesas de una misma fila se interconectarán mediante latiguillos de cobre asilado de 16 mm^2.
- Conexión a tierra de las cajas de agrupación (o combiner boxes), mediante latiguillos de cobre aislado de 16 mm^2 de sección.
- Red de tierras exterior a cada uno de los centros de transformación, formada por un anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección mínima y picas en sus extremos, unido a una caja de seccionamiento. A ésta se interconectará la red general de tierras antes descrita así con la red de tierras de todas las partes metálicas de los equipos (inversor, transformador, celdas, cuadro de BT) que se ubicarán en el interior de los centros de transformación.

Las picas verticales serán barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro como mínimo; las barras de acero tienen que estar recubiertas de una capa protectora exterior de cobre o de acuerdo con la Norma UTE 3.90.01. Las longitudes mínimas de estos electrodos no serán inferiores a 2 m.

Los electrodos enterrados horizontalmente, según el artículo 8.2.3 del capítulo XXII del reglamento de baja tensión, deben estar enterrados a una profundidad que impida sean afectados por las labores del terreno y por las heladas y nunca a menos de 50 cm.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución:

Todas las soldaduras serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico. En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes, los cuales se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión con pletina de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90º, en cruz o empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de la conexión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Suministro y tendido de la red de tierras de la instalación y tendido en zanja.
- Puesta a tierra de la estructura de soporte de los módulos unida a la red de tierras general de la instalación.
- Suministro, montaje y ejecución de la red de puesta a tierra del centro de transformación, conectándose a dicha red las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo como consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y

bastidores de equipos y cuadros, etc. Se conectará a la red exterior mediante caja de puente de comprobación totalmente instalada.

- Suministro y montaje de arqueta de polipropileno para comprobación de la red de PAT de la instalación, incluyendo la excavación y transporte de tierras a vertedero, así como el suministro y montaje del puente de pruebas.

- Suministro, tendido y conexionado de la puesta a tierra de los equipos de seguridad.

- Puesta a tierra de las cajas de agrupación unidas a la red de tierras general a través de latiguillo conectado a la estructura de soporte.

4.5. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización de la Planta será el encargado de adquirir los datos de campo, visualizarlos y almacenarlos, además estará comunicado con el Sistema de Control de Planta, de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral de la misma.

El Sistema de Control principal estará instalado en la Sala de Control y será accesible de remoto.

Ejecución:

En cada centro de transformación se instalará un cuadro de control, así como en el centro de control. Todos los inversores estarán integrados en una red de comunicaciones común.

En el cuadro de control se aloja el hardware de adquisición de datos al cual se cablearán las señales analógicas de los transformadores de corriente continua.

Respecto a la instalación de MT, al mismo cuadro de control se cablearán los contactos libres de potencial que indican estado (abierto-cerrado) en las celdas de línea, estado (abierto-cerrado) en la celda de protección, fusión de fusible de la celda de protección y alarma por temperatura en el transformador de potencia.

La red de comunicación mediante la cual se conectan los inversores y el cuadro de control permitirá transmitir al puesto central de control la información adquirida por el sistema de adquisición y también la información propia de los inversores, como las tensiones Vcc, tensiones compuestas e intensidades de fase en la parte de corriente alterna, potencias (en continua y en alterna), factor de potencia, frecuencia, temperatura de los puentes, temperatura ambiente y las siguientes alarmas:

- Fallo tensión de red.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Fallo frecuencia de red.
- Fusión fusible de alterna o de continua.
- Error en secuencia de fases.
- Derivación en paneles.
- Actuación de protecciones internas.
- Alarma de isla.
- Sobretemperatura.
- Paro de emergencia.
- Disyuntor de extractor abierto.
- Temperatura ambiente excesiva, fallo de comunicación interna.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Suministro, tendido y conexionado de cable de comunicaciones. incluye elementos de hardware necesarios para evitar atenuaciones de señal o disminución de rendimiento en la red, además de cajas terminales, incluyendo tendido bajo tubo.
- Conexionado de fibra óptica.
- Suministro e instalación de datalogger.
- Suministro, instalación y conexionado de armarios de control en cada centro de transformación (totalmente equipado).
- Suministro e instalación de transformador de corriente continua toroidal.
- Suministro e instalación transformador de intensidad.
- Suministro, instalación y conexión switch gestionable.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Suministro, instalación y conexión de conversor IP-serie, dispositivo capaz de cambiar de medio de transmisión de datos bus serie RS-485 a ethernet y de cambiar de protocolo modus RTU a TCP/IP.
- Suministro, instalación y conexionado de convertidor analógico/ethernet.
- Suministro y montaje de un servidor para el parque fotovoltaico, incluida licencia del sistema operativo (totalmente instalado).
- Suministro e instalación de sistema de gestión de planta fotovoltaica, unidad central de control.

4.6. Estación Meteorológica

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se instalarán estaciones meteorológicas, en cantidades requeridas según Proyecto, para realizar los análisis de los datos de radiación, temperatura, viento, etc. oportunos en el emplazamiento de la Planta.

Cada estación se compondrá del mástil, y estructura de soporte necesaria, los equipos de medición, el sistema de control y SCADA y el suministro de energía necesario del que se deberá disponer uno principal (desde el centro de control) y otro secundario (paneles solares).

El mástil será diseñado para soportar los esfuerzos del viento que puedan darse en su emplazamiento. Se instalará sobre zapata de hormigón armado.

Ejecución:

Además, dispondrá de un sistema de protección contra descargas atmosféricas. El pararrayos se conectará a una pica de puesta a tierra, separada de la instalación de puesta a tierra de la torre.

Se suministrará un armario eléctrico de intemperie que se instalará sobre la zapata de la torre, en el que se realizarán todas las conexiones eléctricas.

En el armario eléctrico se deberán realizar las siguientes conexiones:

- Alimentación trifásica en 400 V desde el centro de control.
- Red de fibra óptica del parque fotovoltaico.
- Red de tierras del parque fotovoltaico.
- Conexión de todos los sensores de la torre.

La alimentación principal será realizada desde el cuadro de servicios auxiliares del centro de control. Esta alimentación principal contará además con un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), instalado en el armario eléctrico intemperie de la torre meteorológica, para el caso de fallo de la alimentación desde el centro de control.

Se dispondrá además un panel solar de potencia adecuada como alimentación secundaria de la torre meteorológica.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Piranómetros: piranómetro termoeléctrico estándar secundario, según ISO 9060 (el de más alta calidad).
- Soporte para piranómetros: soporte para piranómetro, para montaje sobre mástil vertical mediante abrazaderas.
- Célula calibrada de silicio monocristalino para medida de radiación solar, compensadas con la temperatura.
- Sonda para medir temperatura del módulo.
- Cable de interconexión de la sonda de temperatura de superficies planas con el datalogger.
- Anemómetro y veleta: conjunto anemómetro de cazoletas y veleta, con brazo soporte.
- Termohigrómetro: sensor combinado de temperatura ambiente y humedad relativa del aire.
- Protector de radiación solar con ventilación natural para sensores de temperatura y humedad relativa.
- Datalogger y equipo de comunicación: datalogger con display y equipo de comunicaciones ethernet.
- Torreta y mástil soporte para sensores: torreta de celosía y mástil tubular horizontal para la instalación de sensores de radiación solar, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- Visualizador y teclado frontal, con teclado integrado montado sobre una puerta frontal interior.
- Receptor GPS: GPS con antena y cable de conexión, para sincronización exacta del reloj interno de la estación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Paquete de software para instalación en el ordenador central (con sistema operativo Windows) para el procesamiento y almacenamiento de los datos recibidos de la estación meteorológica.
- Panel solar y su estructura soporte para la recarga de las baterías internas de la estación.
- Adaptador de sensores.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.
- Obra civil: cimentación de torreta, rompimientos, reposiciones, etc.
- Trabajos de instalación y puesta en marcha: instalación y puesta en marcha del sistema completo en la ubicación definida por la Propiedad.

4.7. Sistema de Seguridad

El sistema de seguridad está compuesto básicamente por equipos de detección perimetral (cámaras de detección de movimiento), por un circuito cerrado de televisión (CCTV), un equipo de grabación y transmisión de video y un sistema de control de acceso.

Ejecución:

En la ejecución de las instalaciones se prestará especial atención a la hora de realizar el cableado y la ubicación de los equipos que componen el sistema de seguridad.

Se procurará, en la medida de lo posible que el cableado discurra por zonas no visibles y protegidas por los propios elementos de la instalación, para así evitar posibles intentos de sabotaje del mismo.

Control:

Se comprobará que la instalación se corresponde con la definida en el Proyecto.

Se realizará una inspección visual para comprobar que todo el perímetro que rodea a las instalaciones FV está vallado.

La puerta será de apertura automática y dotada de teleportero que permita su operación desde la consola de control del sistema de seguridad.

Se comprobará desde el centro de control o de vigilancia de la Planta que cualquier intrusión en los recintos donde se ubican las instalaciones de la misma Planta, será detectado y grabado convenientemente tanto de

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

día como de noche además de producir una alarma que permita al personal de vigilancia actuar convenientemente. Para ello:

- Se provocará el disparo de todas las alarmas.
- Se comprobará el correcto funcionamiento diurno y nocturno de las cámaras, así como de su localización en todo el perímetro de la instalación.
- En el caso de existir domos, se comprobará su correcta configuración y direccionamiento en caso de alarma.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de detección de intrusiones (detección de movimiento por análisis de imagen o similar).
- Se comprobará el funcionamiento de equipo de grabación y demás equipamiento auxiliar.
- Se comprobará que no existe ningún elemento externo que afecte o pueda llegar a afectar al funcionamiento o funcionalidad del sistema de seguridad.
- Se comprobará la posibilidad de operar el sistema remotamente, desde CRA o similar.

El sistema de seguridad será aceptado si:

- Cumple especificaciones contractuales.
- Las cámaras aportan una adecuada visión de todo el perímetro, tanto de día como de noche.
- Se activan todas las alarmas.
- Funcionan todos los equipos auxiliares.
- No existen elementos externos que afecten o puedan llegar a afectar al funcionamiento o funcionalidad del sistema de seguridad salvo causas ajenas al Contratista no previstas durante el transcurso normal de la construcción de la planta.

Medición y Abono:

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Cámara de detección de movimiento: suministro e instalación de cámara de detección de movimiento, fija día/noche.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cámara IP exterior domo motorizada, incluida carcasa: suministro e instalación cámara domo de detección de movimiento y activación de alarma.
- Videograbador: suministro e instalación de videograbador de imágenes.
- Equipo servidor procesador de imágenes: suministro e instalación de pc para gestión de alarmas, incluida licencia.
- Software de control de alarmas: suministro e instalación de software de control de alarmas para pc, incluida licencia de usuario.
- Armario rack.
- Suministro e instalación de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) para equipos del sistema de seguridad.
- Foco iluminación infrarroja tipo led.
- Suministro e instalación de báculo troncocónico colocación de cámaras y focos infrarrojos.
- Suministro y montaje de soporte para fijar a pared una cámara domo.
- Suministro e instalación de armario de exteriores autoventilado permite alojar en su interior el equipamiento de fibra óptica, así como la electrónica de red de fibra óptica correspondiente.
- Suministro e instalación de manguera de fibra óptica para distribución.
- Suministro e instalación de partida para conexiones de fibra óptica. Incluye conectores, latiguillos, etc. Incluye realización de pruebas.
- Suministro, tendido y conexión de manguera para alimentación de equipos. Incluye realización de pruebas.
- Suministro e instalación de cable trenzado y apantallado para telemetría de domo. Incluye realización de pruebas.
- Suministro e instalación de cable para transmisión de señal de video y alimentación. Incluye realización de pruebas.
- Suministro, tendido y conexión de cable ethernet, incluidos conectores. Incluye realización de pruebas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Sistema de control de acceso instalado en la puerta de entrada a la instalación fotovoltaica, consistente en lectores de proximidad que indicarán al sistema la llegada y el abandono de la planta fotovoltaica.

- Pruebas y puesta en marcha del sistema de seguridad en obra, incluyendo formación a usuario.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1 PRESUPUESTO EJECUCIÓN 3

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 PRESUPUESTO EJECUCIÓN

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
1	**Estudios e Ingenierías**					**35.600,00 €**
		ud	Ingeniería de detalle	1,00	35.600,00	35.600,00 €
2	**Suministro de Maquinaria y Equipos Principales**					**2.808.000,00 €**
		Wp	**Módulos**. Suministro de módulos tipo monocristalinos, potencia 625 Wp, fabricante Jinko o similar.	7.020.000,00	0,27	1.895.400,00 €
		Wp	**Inversores Centrales**. Suministro de inversores tipo central, del fabricante Power Electronics o similar, cada uno con una potencia de 2.495 kVA @40ºC. Incluye centro de transformación y celdas MT.	7.020.000,00	0,04	280.800,00 €
		Wp	**Seguidores**. Seguidores tipo 1 eje N-S, configuración 2Vx26, fabricante Soltec o similar.	7.020.000,00	0,09	631.800,00 €
3	**Obra Civil**					**454.641,22 €**
3.1	**Viales de acceso**					
		ml	Caminos de acceso	67,21	79,48	5.341,85 €
3.2	**Viales internos**					
		ml	Caminos internos	151,28	57,94	8.765,16 €
3.3	**Acondicionamiento del terreno**					
		ha	Acondicionamiento del terreno. Desbroce y destoconado de la superficie de actuación con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela	10,14	1.970,27	19.978,54 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		m³	Excavaciones del terreno / Movimiento de tierra. Incluye **Desmonte** en terreno blando con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra, y **Terraplen** con extendido, regado y compactado al 95% del P.M. con material procedente de la excavación. Medido sobre perfil teórico.	1.295,32	3,94	5.103,56 €
3.4	**Centro de transformación (CTs)**					
		ud	Cimentación CTs. Realización in situ de cimentación para los centros de transformación. Se incluye excavación, señalización, retirada de tierras sobrantes a vertedero autorizado.	1,00	7.503,36	7.503,36 €
3.5	**Hincas de seguidores**					
		ud	Hincado directo. Suministro e instalación de hincas con instalación directa en el terreno mediante hincapostes.	1.080,00	42,71	46.126,80 €
3.6	**Canalizaciones enterradas**					
		ml	**Canalización enterrada para Baja Tensión**, para cableado solar y CC. Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 600mm, suministro y colocación de tubo tipo PEAD de diámetro 63mm, cinta señalizadora, capa de arena final y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	2.951,22	17,08	50.396,40 €
		ml	**Canalización enterrada para Media Tensión**, para cables de conexión entre CTs y subestación o centro de seccionamiento. Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 450mm, capa de tierra procedente de la excavación de espesor 600mm, suministro y colocación de cinta señalizadora, capa de tierra procedente la excavación final de espesor de 200mm y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	908,34	20,41	18.539,50 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ml	**Canalización enterrada con refuerzo de hormigón para cruces (caminos, arroyos, etc.) para Baja Tensión.** Excavación de 1,1 m de profundidad 1,2 m de anchura. Excavación realizada por medios mecánicos, enterrados bajo tubo, relleno con hormigón en masa HM100, colocación de cinta de señalización antes de la capa de terminación. Capa de terminación superficial. Incluso retirada de tierras sobrantes a vertedero autorizado. Incluso embocado en arquetas y edificio de centro de transformación. Incluso pp de ayudas de albañilería y material auxiliar.	29,79	23,47	699,23 €
		ml	**Canalización enterrada con refuerzo de hormigón para cruces (caminos, arroyos, etc.) para Media Tensión.** Excavación de 1,3 m de profundidad 0,3 m de anchura. Excavación realizada por medios mecánicos, enterrados bajo tubo, relleno con hormigón en masa HM100, colocación de cinta de señalización antes de la capa de terminación. Capa de terminación superficial. Incluso retirada de tierras sobrantes a vertedero autorizado. Incluso embocado en arquetas y edificio de centro de transformación. Incluso pp de ayudas de albañilería y material auxiliar.	23,60	27,93	659,15 €
		ml	**Canalización enterrada** para cables CCTV dimensiones 450x1000mm (ancho x profundo). Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 500mm, suministro y colocación de tubo tipo PVC de diámetro 100mm, cinta señalizadora, capa de arena final y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	2.801,83	15,75	44.128,82 €
3.7	**Vallado Perimetral**					

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ud	Cimentación Vallado Perimetral. Incluye la cimentación de todos los postes que componen el vallado de la planta.	801,00	70,63	56.574,63 €
3.9	**Edificio de Control y Almacén O&M**					
		ud	Edificio de Control, Operación y Mantenimiento, y Almacén Repuestos. Instalación completa del edificio de control y almacén de repuestos. Incluye cimentaciones, servicios sanitarios, etc. de acuerdo al pliego de condiciones del proyecto.	1,00	183.000,00	183.000,00 €
3.10	**Sistema de Drenaje**					
		ml	Cuneta. Ejecución de cuneta triangular formada por la excavación y reperfilado de cuneta de 1.50 metros de ancho y 50 cm, con transporte del material sobrante de la excavación a vertedero.	151,28	6,63	1.002,99 €
4	**Suministro y Montaje Mecánico**					**397.019,76 €**
		ud	**Instalación de oficinas y acceso a obra**. Incluye accesos, vallado, servicios higiénicos, locales de descanso o alojamiento y comedores, primeros auxilios y señalización.	1,00	60.208,90	60.208,90 €
		ml	**Vallado Perimetral**. Suministro, instalación y montaje del vallado. Incluye instalación de la malla metálica en los postes previamente cimentados.	2.801,83	14,73	41.270,96 €
		ud	**Puerta de acceso**. Suministro y montaje de la puerta de acceso de la planta.	1,00	5.229,96	5.229,96 €
		Wp	**Seguidores**. Montaje de seguidores de 1 eje según manual de instalación del fabricante.	7.020.000,00	0,02	140.400,00 €
		Wp	**Módulos FV**. Instalación de los módulos fotovoltaicos en los seguidores.	7.020.000,00	0,01	70.200,00 €
		ud	**Cajas de conexión**. Suministro e instalación de cajas de conexión de cables strings. Incluyen protecciones contra contactos directos, sobretensiones, fusibles, y sistema de monitorización.	40,00	1.304,28	52.171,20 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ud	**Centros de Transformación**. Montaje y ensamblaje de CTs. Incluye instalación de inversores, trafo, celdas de media tensión, protecciones y servicios auxiliares.	1,00	27.538,74	27.538,74 €
5	**Suministro y Montaje Eléctrico**					**162.399,30 €**
5.1	**Instalación de Baja Tensión (CC)**					**126.468,67 €**
		ml	**Cable Solar 6 mm2** tipo PV ZZ-F o similar, de cobre y 1,5 kV, para conexión de los strings y las cajas de agrupación. Suministro, instalación y conexión incluido terminales, conectores MC4, y pequeño material.	25.264,42	1,51	38.149,27 €
		ml	**Cable Solar 10 mm2** tipo PV ZZ-F o similar, de cobre y 1,5 kV, para conexión de los strings y las cajas de agrupación. Suministro, instalación y conexión incluido terminales, conectores MC4, y pequeño material.	9.801,60	1,96	19.211,14 €
		ml	**Cable baja tensión 185 mm2** tipo XZ1-AL o similar, de aluminio y 1,5 kV, para conexión de las cajas de agrupación a los inversores. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	12.758,88	1,65	21.052,15 €
		ml	**Cable baja tensión 240 mm2** tipo XZ1-AL o similar, de aluminio y 1,5 kV, para conexión de las cajas de agrupación a los inversores. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	21.869,95	2,12	46.364,29 €
		ml	**Cable baja tensión 300 mm2** tipo XZ1-AL o similar, de aluminio y 1,5 kV, para conexión de las cajas de agrupación a los inversores. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	726,10	2,33	1.691,81 €
5.2	**Instalación de Media Tensión**					**16.942,67 €**

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ml	**Cable de media tensión 240 mm2** tipo RHZ1-OL o similar, de aluminio y 18/30 kV, para conexión de centro de transformación con centro de seccionamiento o subestación. Suministro, instalación y conexiones incluido terminales, soportes auxiliares y pequeño material.	2.795,82	6,06	16.942,67 €
5.3	**Instalación Puesta a Tierra**					**18.987,96 €**
		ml	**Suministro e instalación de circuito de red de tierra** compuesto de conductor desnudo de cobre 1x16 mm2 en fondo de zanja normalizada, con empalmes y derivaciones mediante soldadura luminotécnica.	6.714,78	2,81	18.868,53 €
		ml	**Suministro e instalación de circuito de red de tierra** compuesto de conductor desnudo de cobre 1x35 mm2 en fondo de zanja normalizada, con empalmes y derivaciones mediante soldadura luminotécnica.	34,00	3,51	119,43 €
6	**Control y Comunicaciones**					**107.767,58 €**
		ml	**Cable de fibra óptica.** Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica Monomodo de 12 fibras para transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos, para la comunicación entre los diferentes centros de transformación y edificio de operación. Incluido todos los elementos auxiliares, cajas de empalmes, conexiones, latiguillos y pequeño material.	1.863,88	11,33	21.117,76 €
		ud	**Racks de comunicaciones.** Rack de comunicaciones, incluye router multifunciones tipo RB2011 o similar, Ethernet switches y módulos de alta velocidad, server y otros pequeños equipos, para la conexión de los centros de transformación con el sistema de control y comunicación central de la planta fotovoltaica. Suministro, instalación y conexiones incluido terminales, latiguillos y pequeño material.	1,00	88,58	88,58 €
		ud	**Sistema SCADA.** Suministro e instalación de SCADA para monitorización y control de la planta i/RS485, incluyendo conexión de los equipos mediante cable RS485.	1,00	18.126,24	18.126,24 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ud	**Estación meteorológica.** Suministro e instalación de sistema de sensores meteorológicos para mediciones de rendimiento. Compuesto por: Báculo de 4 m para sensores, sensor velocidad y dirección de viento, piranómetro secondary standard para medición de GHI, piranómetro secondary standard para medición de radiación en el plano de los módulos FV, sensor de humedad y temperatura ambiente PT100, incluyendo protector de radiación solar, sensor de temperatura de módulos FV.	1,00	36.985,00	36.985,00 €
		ud	**Sistema de control central de planta "Power Plant Controller" o "PPC"** para el control centralizado de la planta fotovoltaica e interfaz de comunicación. Suministro, instalación, conexiones, configuración de hardware incluido terminales, armarios, pantallas, teclados, software, pequeño material y todo incluido para su puesta en funcionamiento.	1,00	14.000,00	14.000,00 €
		ud	**SAI** - Suministro e Instalación de Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), marca Endata, Salicru o similar.	1,00	17.450,00	17.450,00 €
7	**Sistema de Seguridad**					**101.711,65 €**
		ud	**Cimentación de báculos.** Cimentación de postes de seguridad realizada en situ según proyecto.	16,00	70,63	1.130,08 €
		ud	**Poste de seguridad** tipo "Comumnas CME", Fabricadas en acero al carbono según Directiva de la Construcción 89/106/CEE y en base a la norma armonizada EN 40-5:2002 y galvanizadas por inmersión en caliente.	16,00	304,55	4.872,80 €
		ud	**Sistema CCTV**. Incluye conjunto de regulador, batería, cámaras de videovigilancia infrarrojas, lampara de IR, electrónica de control y envolvente IP 65.	16,00	472,34	7.557,44 €
		ud	**Cuadro de conexión** tipo "7/TRP40/PAR", fabricante PARADOX, o similar.	16,00	22,50	360,00 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	Capítulo	Ud	Descripción	CanPres	PrPres (€/Ud)	ImpPres
		ml	**Cable de fibra óptica** tipo Comelnet, monomodo y multimodo hasta OM4, o similar.	2.801,83	1,50	4.202,75 €
		ml	**Cable de alimentación eléctrica** 0,6/1kV para alimentar el sistema CCTV.	5.603,66	6,50	36.423,79 €
		ud	**Sistema de control de acceso** tipo Digiplex EVO, 192 zonas, hasta 999 usuarios, 32 puertas, comunicación por internet, GPRS, GSM, SMS, Voz, Línea terrestre, o similar.	1,00	26.611,79	26.611,79 €
		ud	Centro de seguridad local, incluido red de datos de seguridad	1,00	9.804,44	9.804,44 €
		ud	Repuestos para montaje y puesta en marcha	1,00	4.500,00	4.500,00 €
		ud	Pruebas en fabrica	1,00	3.000,00	3.000,00 €
		ud	Almacenamiento, embalaje y transporte	1,00	3.248,56	3.248,56 €
8	**Varios**					**66.266,41 €**
		ud	Aspectos Medioambientales	1,00	7.488,81	7.488,81 €
		ud	Seguridad y Salud y Gestión de Residuos	1,00	17.183,60	17.183,60 €
		ud	Dirección de obra	1,00	27.571,83	27.571,83 €
		ud	Pruebas y puesta en marcha	1,00	14.022,17	14.022,17 €
			Total Presupuesto Ejecución Material Planta Solar Fotovoltaica			**4.133.405,91 €**
			Gastos generales (8%)			**330.672,47 €**
			Beneficio Industrial (6%)			**248.004,35 €**
			IVA (21%)			**989.537,37 €**
						TOTAL
			TOTAL Presupuesto Ejecución Planta Fotovoltaica (SIN IVA)			**4.712.082,74 €**
			TOTAL Presupuesto Ejecución Planta Fotovoltaica (CON IVA)			**5.701.620,11 €**

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 4: PLANOS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. PLANOS GENERALES

1.1. Situación
1.2. Emplazamiento
1.3. Entorno
1.4. Implantación
1.5. Afecciones
1.6. Zonas Acopio y O&M
1.7. RBDA
1.8. Vallado

2. PLANOS OBRA CIVIL

2.1. Accesos
2.2. Caminos Internos
2.3. Trazado Zanjas BT
2.4. Trazado Zanjas MT
2.5. Detalle Sección Zanjas BT
2.6. Detalle Sección Zanjas MT
2.7. Sección Caminos
2.8. Topografía
2.9. Orografía Conceptual de Terreno

3. PLANOS MECÁNICOS

3.1. Detalle Seguidor
3.2. Detalle Vallado y Puerta de Acceso
3.3. Detalle Edificio O&M

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. PLANOS ELÉCTRICOS

4.1. Bloques de Potencia
4.2. Configuración Eléctrica String
4.3. Configuración Eléctrica String-Caja de Agrupación
4.4. Configuración Eléctrica Caja de Agrupación – Inversor (Bloque MT)
4.5. Esquema Unifilar MT
4.6. Trazado Cables BT
4.7. Trazado Cables MT
4.8. Puesta a Tierra
4.9. Cámaras de Seguridad
4.10. Esquema de Comunicaciones

5. MOVIMIENTO DE TIERRAS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Proyecto Fotovoltaico
AAC Riberas del Ebro 2

Planos Generales

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778O5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

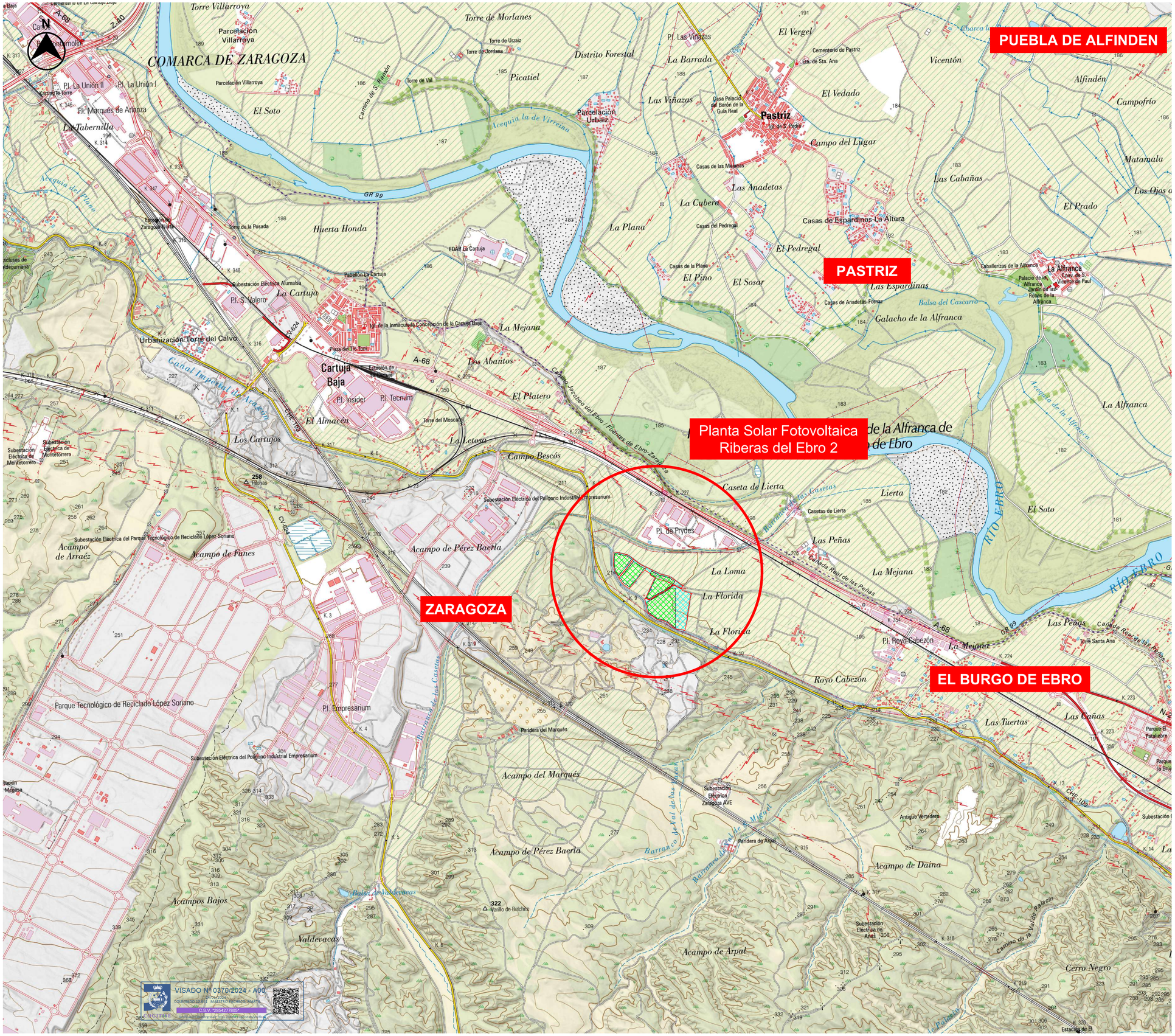
Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Portada
Planos Generales

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

Escala: -
Tamaño: A1
Plano nº: 1.0
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE ZARAGOZA
C.S.V.: 2954277805

COORDENADAS PLANTA SOLAR (HUSO UTM 30 T):

Centroide: X: 683767.5628 m E; Y: 4606051.3215 m N.

LEYENDA:

- PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "RIBERAS DEL EBRO 2"
- PARCELAS CATASTRALES
- CENTROIDE
- LÍMITES ADMINISTRATIVOS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

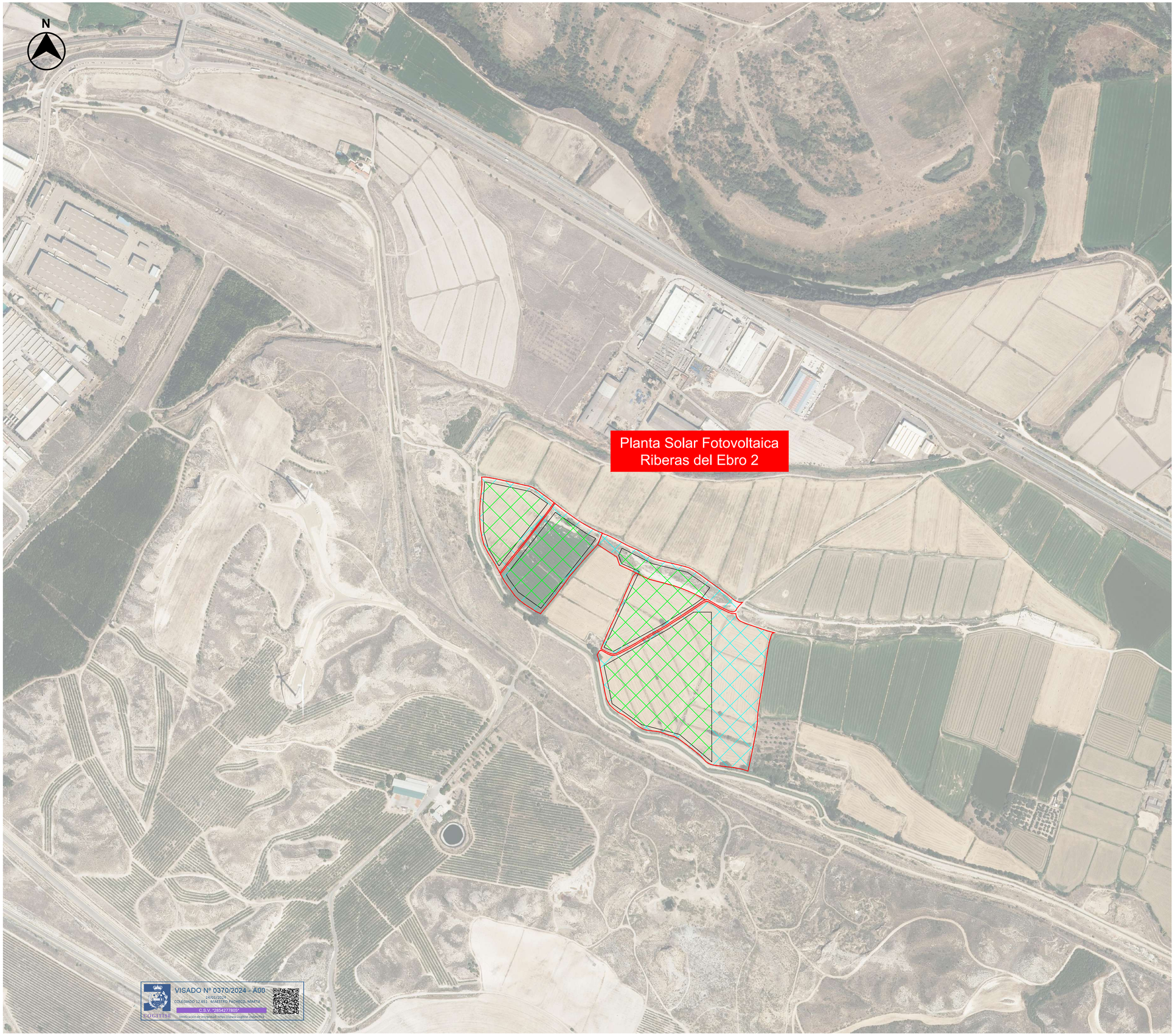
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Situación

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

Escala:	Plano nº:	1.1
1/15.000	Hojas: 1	Hoja nº: 1
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación en: https://www.cogitise.com/csv
COGITISE

LEYENDA:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "RIBERAS DEL EBRO 2"

PARCELAS CATASTRALES

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Emplazamiento

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

Escala: 1/4.000

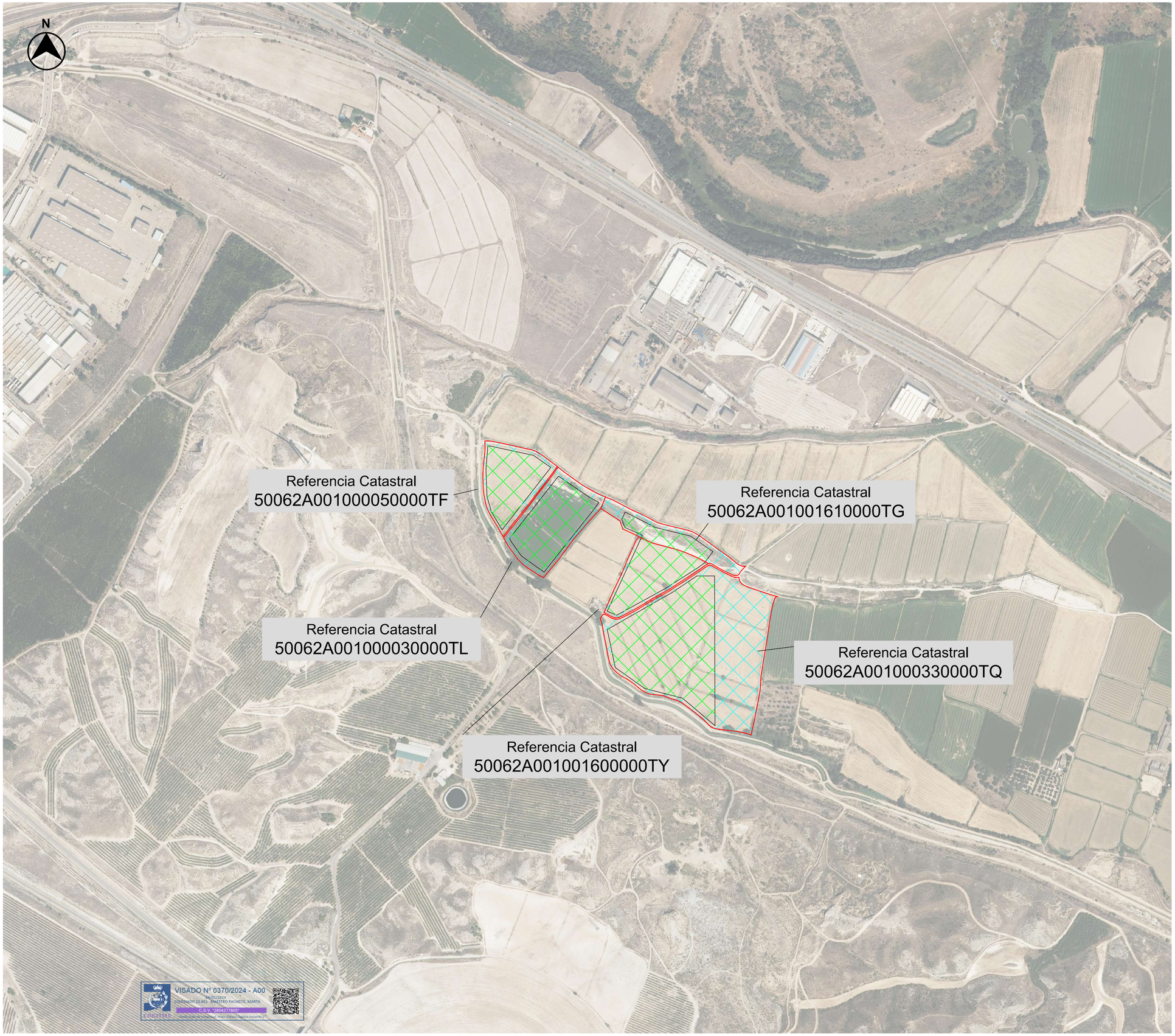
Plano nº: 1.2

Hojas: 2

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



Poligono	Parcela	Referencia Catastral	Termino Municipal	Superficie (m²)
1	5	50062A001000050000TF	El Burgo de Ebro	19.449
1	3	50062A001000030000TL	El Burgo de Ebro	25.443
1	161	50062A001001610000TG	El Burgo de Ebro	12.941
1	160	50062A001001600000TY	El Burgo de Ebro	18.202
1	33	50062A001000330000TQ	El Burgo de Ebro	84.703

LEYENDA:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "RIBERAS DEL EBRO 2"

PARCELA CATASTRAL

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Parcela Catastral

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

Escala: 1/4.000

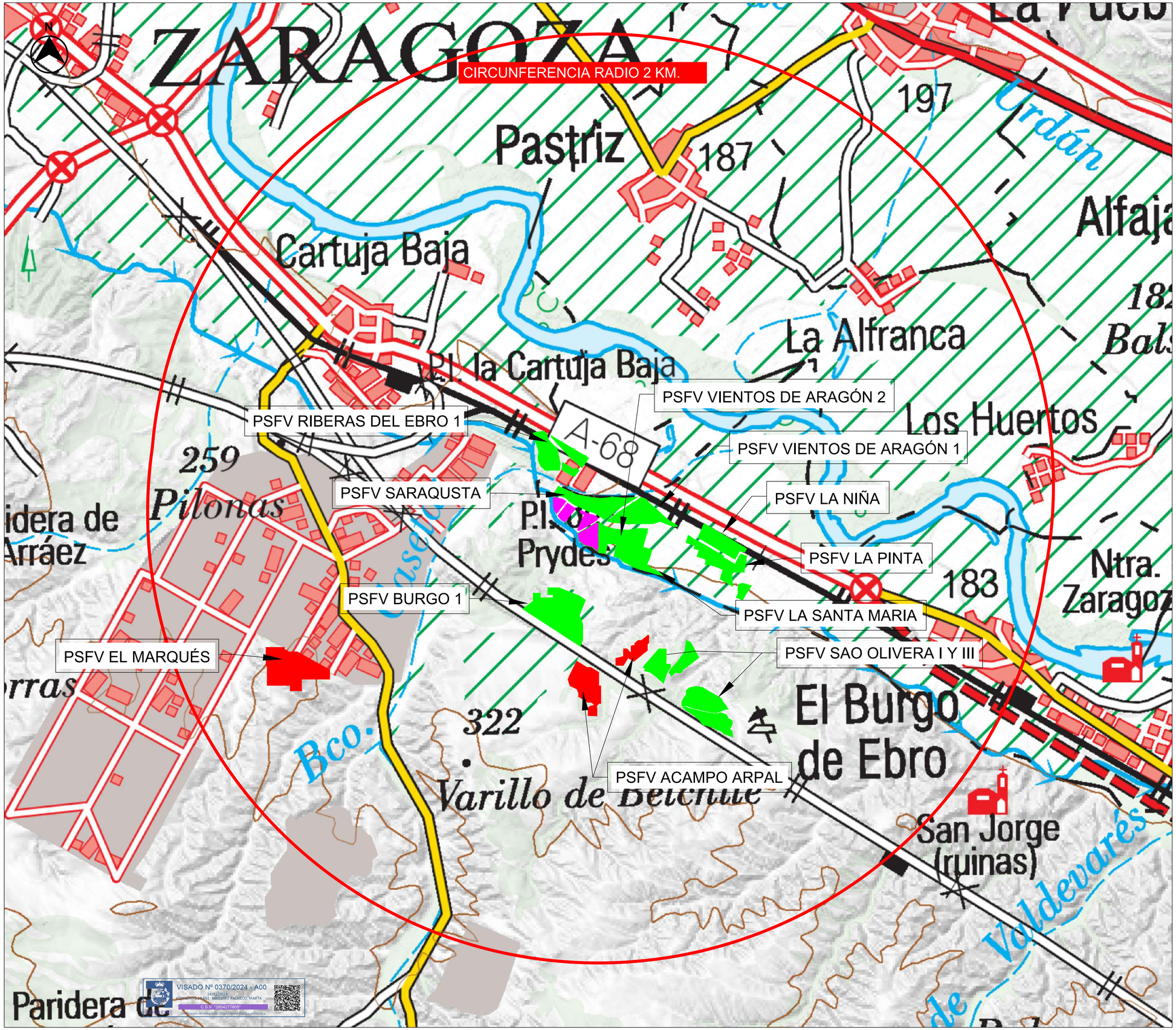
Tamaño: A1

Plano nº: 1.2

Hojas: 2

Hoja nº: 2

Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Entorno — Planos Generales

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

Escala:	Plano nº:	
1:20.000	1.3	
Hojas: 1	Hoja nº: 1	
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	



CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA:

POTENCIA PICO (MWp)	7,020
POTENCIA ACTIVA INSTALADA A 40ºC (MWn)	4,99
CAPACIDAD DE ACCESO (MW)	4,99
RATIO DC/AC	1,40
Nº DE MÓDULOS	11.232
Nº DE INVERSORES	2
Nº DE SEGUIDORES 2Vx26	216
Nº DE STRING	432
Nº DE MÓDULOS/STRING	26
PITCH (m)	10,0

EQUIPOS PRINCIPALES:

MÓDULO Y POTENCIA	JINKO JKM625N-78HL 4-BDV (625W)
INVERSOR Y POTENCIA ACTIVA A 40ºC	POWER ELECTRONICS HEMK FS2865K 2.495 kW a 40ºC
SEGUIDOR SOLAR	1 EJE N-S (2VX26)

NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- CAMINO PÚBLICO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Implantación / Planos Generales

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

Escala: 1:2.000

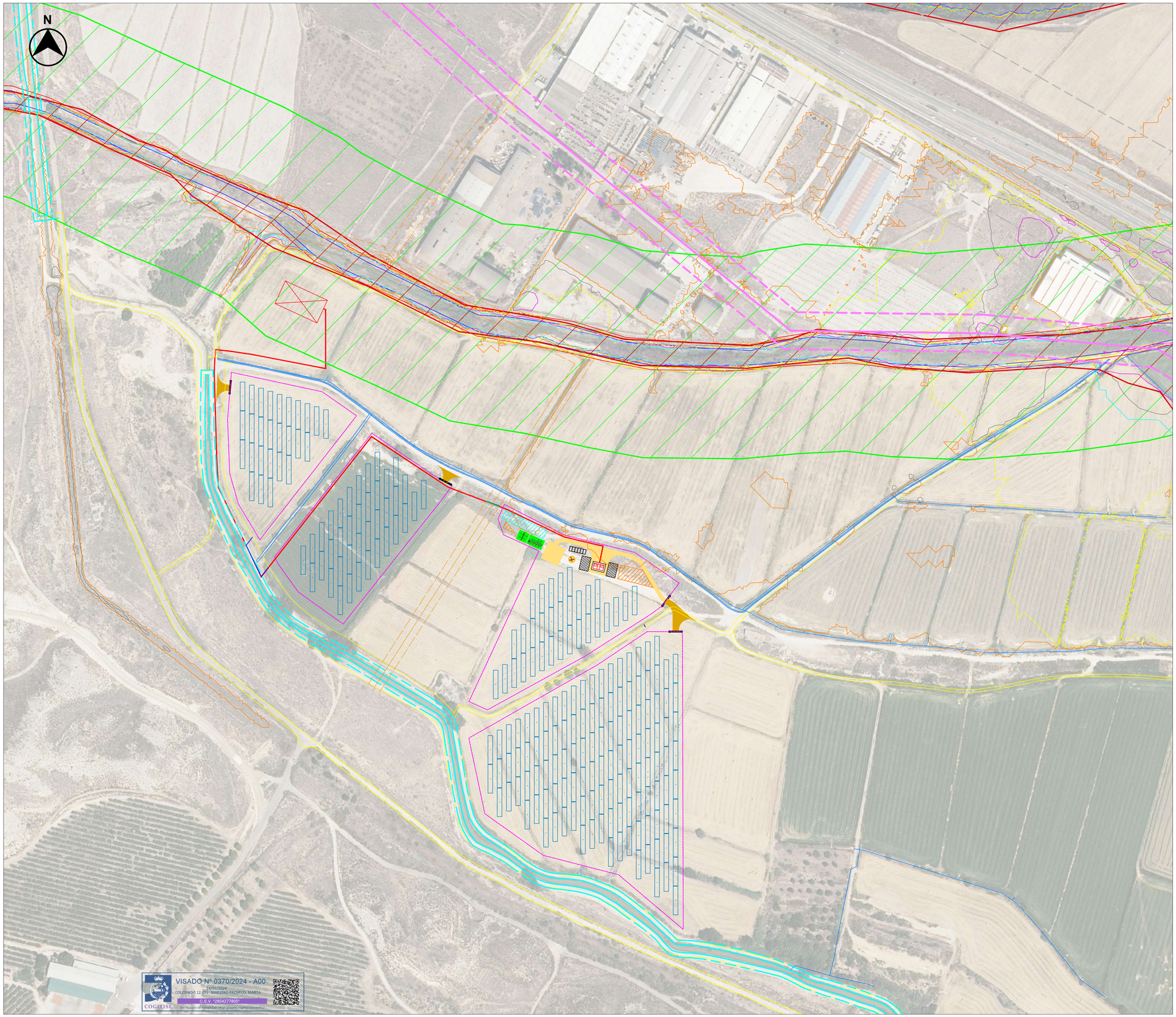
Plano nº: 1.4

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- CAMINO PÚBLICO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- ZONA ZEPA
- AUTOVIA A-68
- SERVIDUMBRE AUTOVIA (50 m)
- ACEQUIA
- CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN
- SERVIDUMBRE CANAL IMPERIAL (5 m)
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- SERVIDUMBRE (DPH + 5 m)
- ZONA FLUJO PREFERENTE
- ZONA DE POLICIA (DPH + 100 m)
- HIDROGRAFÍA - T100
- HIDROGRAFÍA - T10
- LAMT 10 kV
- SERVIDUMBRE LAMT 10 kV (7,5 m)
- LAMT 45 kV
- SERVIDUMBRE LAMT 45 kV (20 m)
- CRUZAMIENTO MEDIA TENSIÓN
- CRUZAMIENTO BAJA TENSIÓN

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

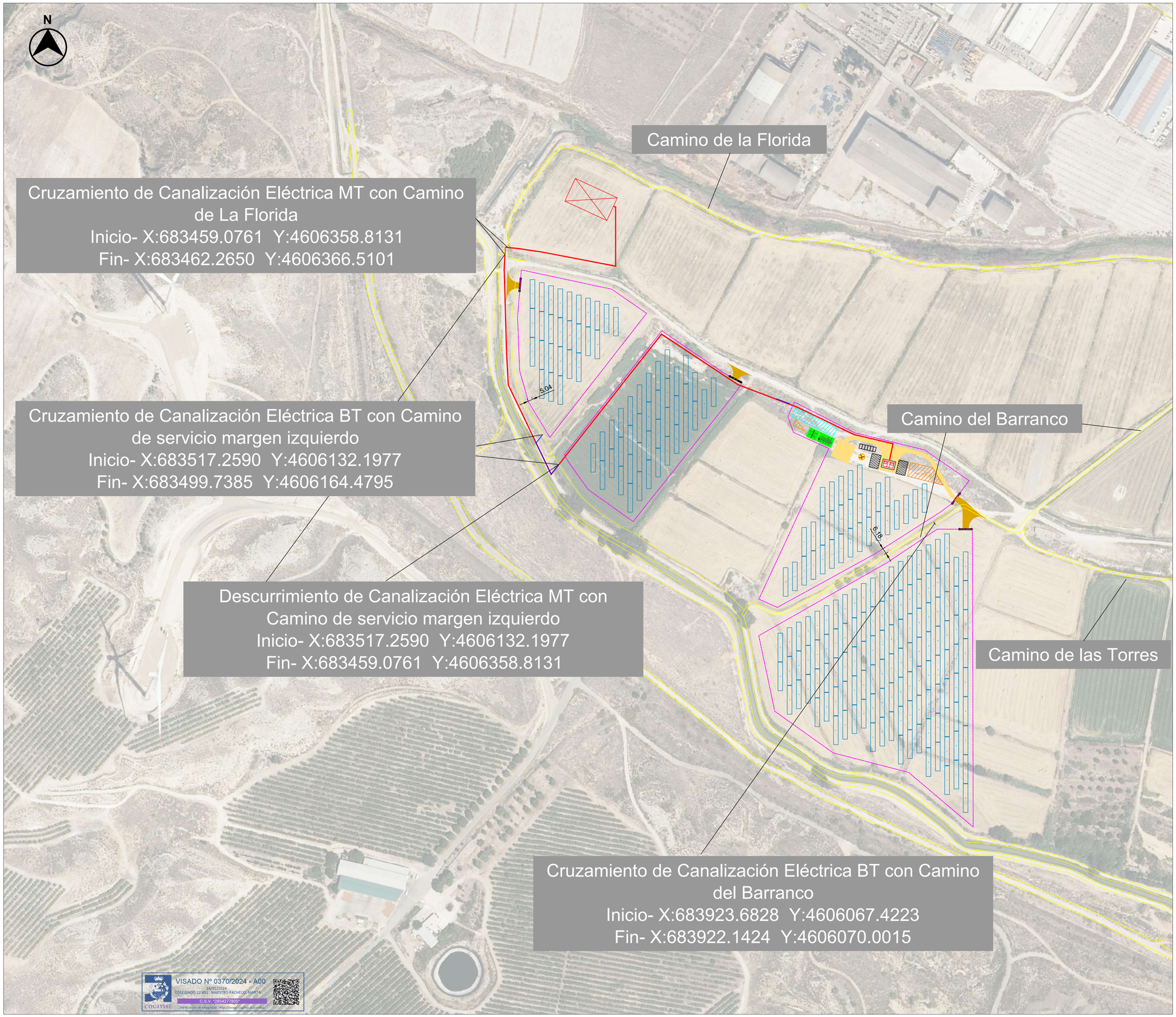
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Afecciones — Planos Generales

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

Escala: 1:2.000 | Plano nº: 1.5 | Hojas: 6 | Hoja nº: 1 | Tamaño: A1 | Número de proyecto: 13476



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO:12.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778S5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.com/csv/a
COGITISE

NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- CAMINO PÚBLICO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- CRUZAMIENTO BAJA TENSIÓN
- CRUZAMIENTO MEDIA TENSIÓN

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Afecciones - Caminos Públicos / Planos Generales

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

Escala:	Plano nº:	1.5
1:2.000	Hojas: 6	Hoja nº: 2
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- LAMT 10 kV
- SERVIDUMBRE LAMT 10 kV (7,5 m)
- LAMT 45 kV
- SERVIDUMBRE LAMT 45 kV (20 m)
- CRUZAMIENTO BAJA TENSIÓN
- CRUZAMIENTO MEDIA TENSIÓN

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

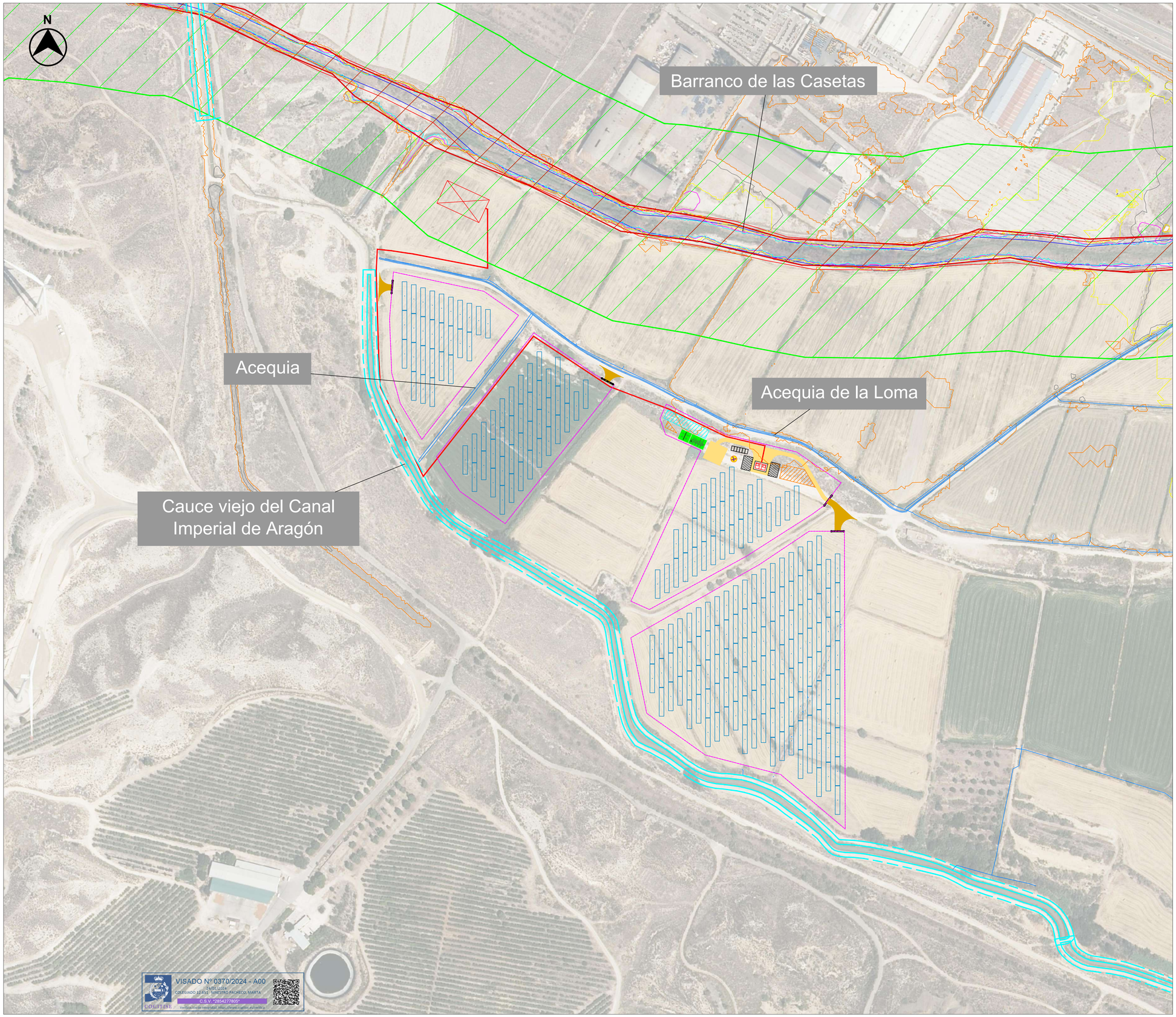
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Afecciones - Líneas Eléctricas
Planos Generales

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

Escala: 1:2.000
Plano nº: 1.5
Hojas: 6
Hoja nº: 3
Tamaño: A1
Número de proyecto: 13476



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- ACEQUIA
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN
- SERVIDUMBRE (5 m)
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- SERVIDUMBRE (DPH + 5 m)
- ZONA FLUJO PREFERENTE
- ZONA DE POLICIA (DPH + 100 m)
- HIDROGRAFÍA - T100
- HIDROGRAFÍA - T10
- CRUZAMIENTO BAJA TENSIÓN

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Afecciones - Hidrografía / Planos Generales

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

Escala: 1:2.000 | Plano nº: 1.5 | Hojas: 6 | Hoja nº: 4 | Tamaño: A1 | Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 13.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- AUTOVÍA A-68
- SERVIDUMBRE AUTOVÍA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Afecciones - Carreteras / Planos Generales

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

Escala: 1:2.000

Plano nº: 1.5

Hojas: 6

Hoja nº: 5

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO:12.685 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V.:"2854277805"
cogitise
Verificable en internet: https://www.cogitise.es/verifica



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- RED INTERNA MT 30 kV
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- ZONA ZEPA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

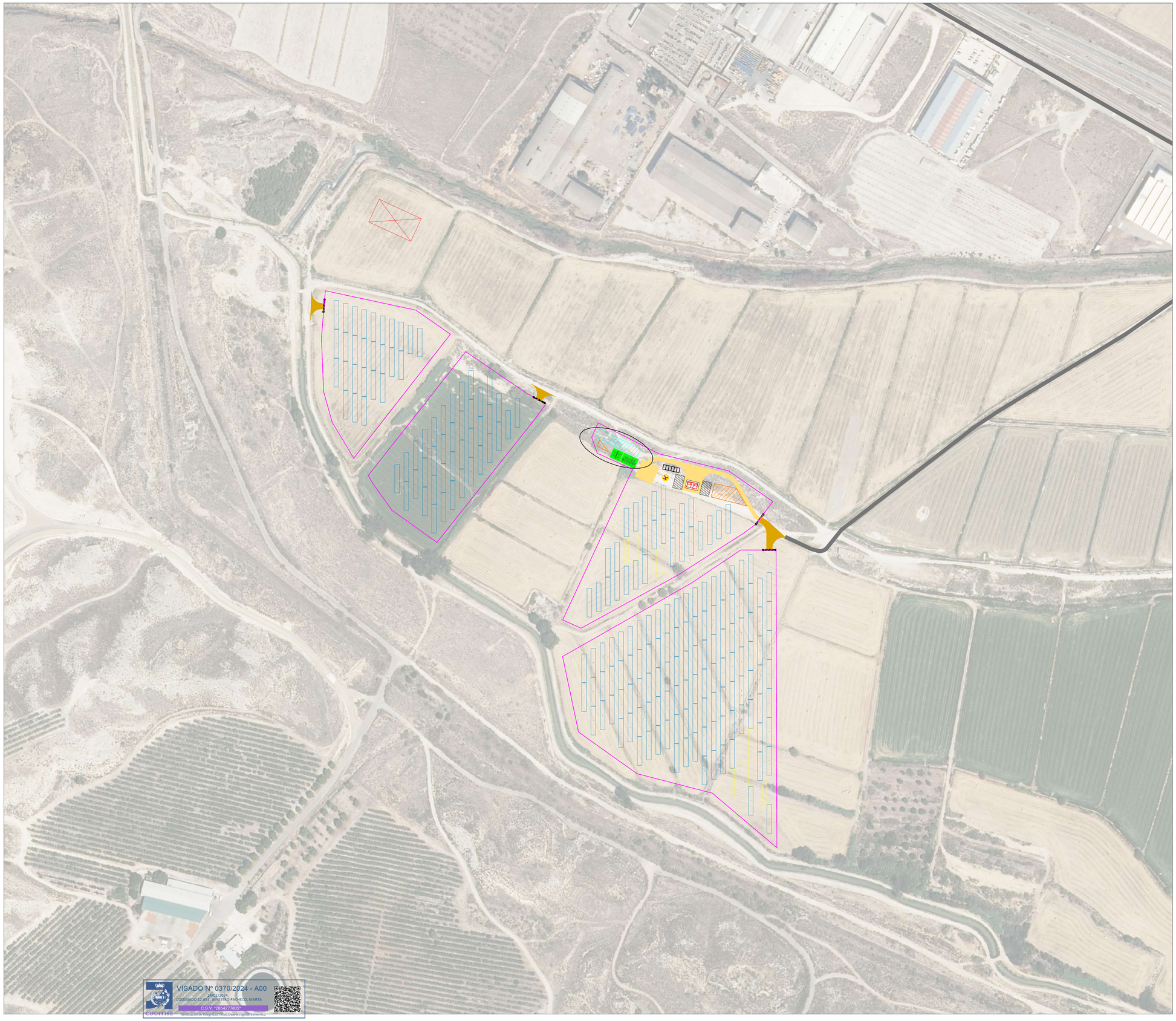
Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Afecciones - Red Natura 2000
Planos Generales

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/07/2024
COLEGIADO 12.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
COGITISE
Verificación en: https://www.cogitise.com/verificar

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

Escala:	Plano nº:	1.5
1:2.000	Hojas: 6	Hoja nº: 6
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	FC	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

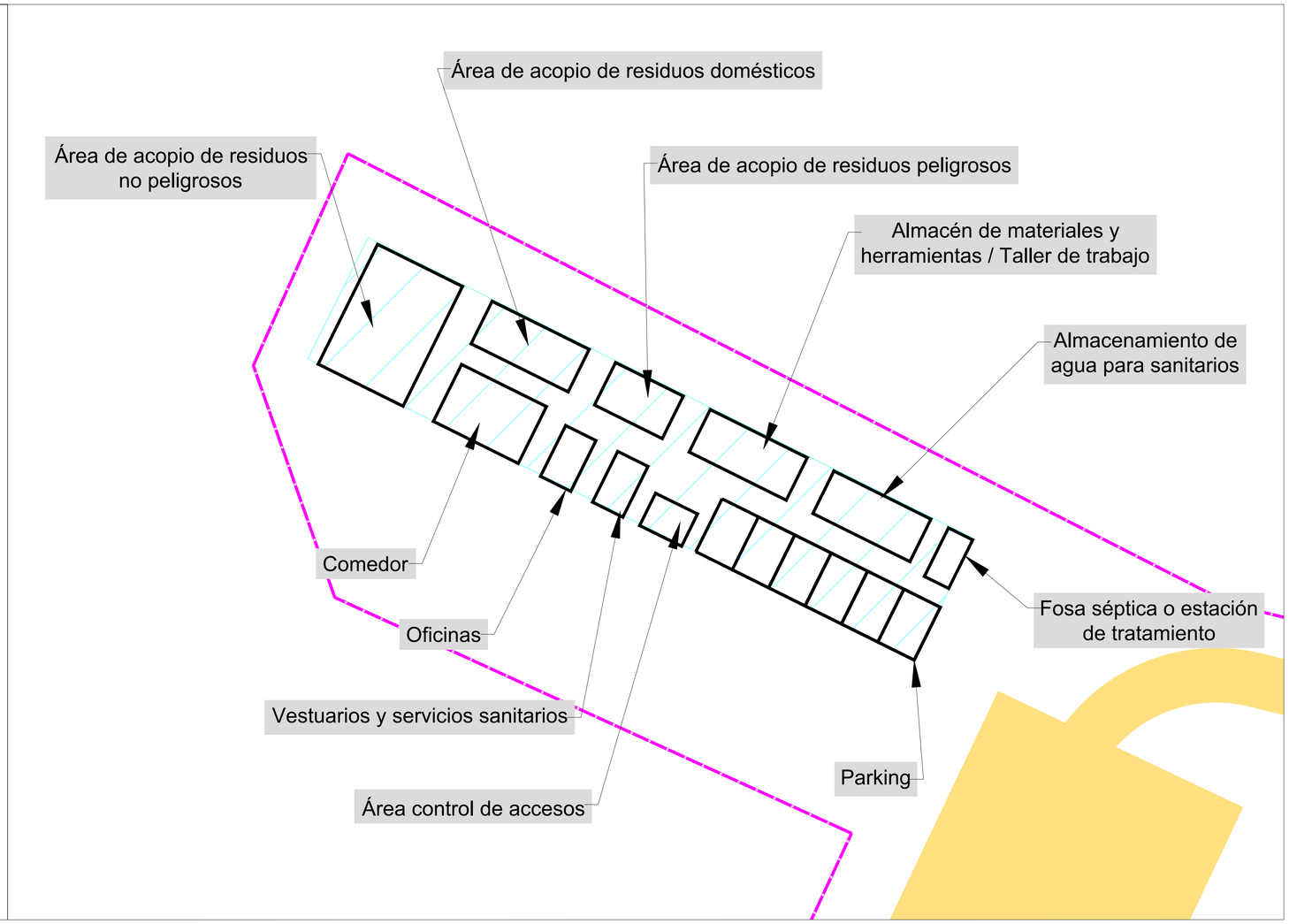
Título & Subtítulo: Zona de Acopio
Planos Generales

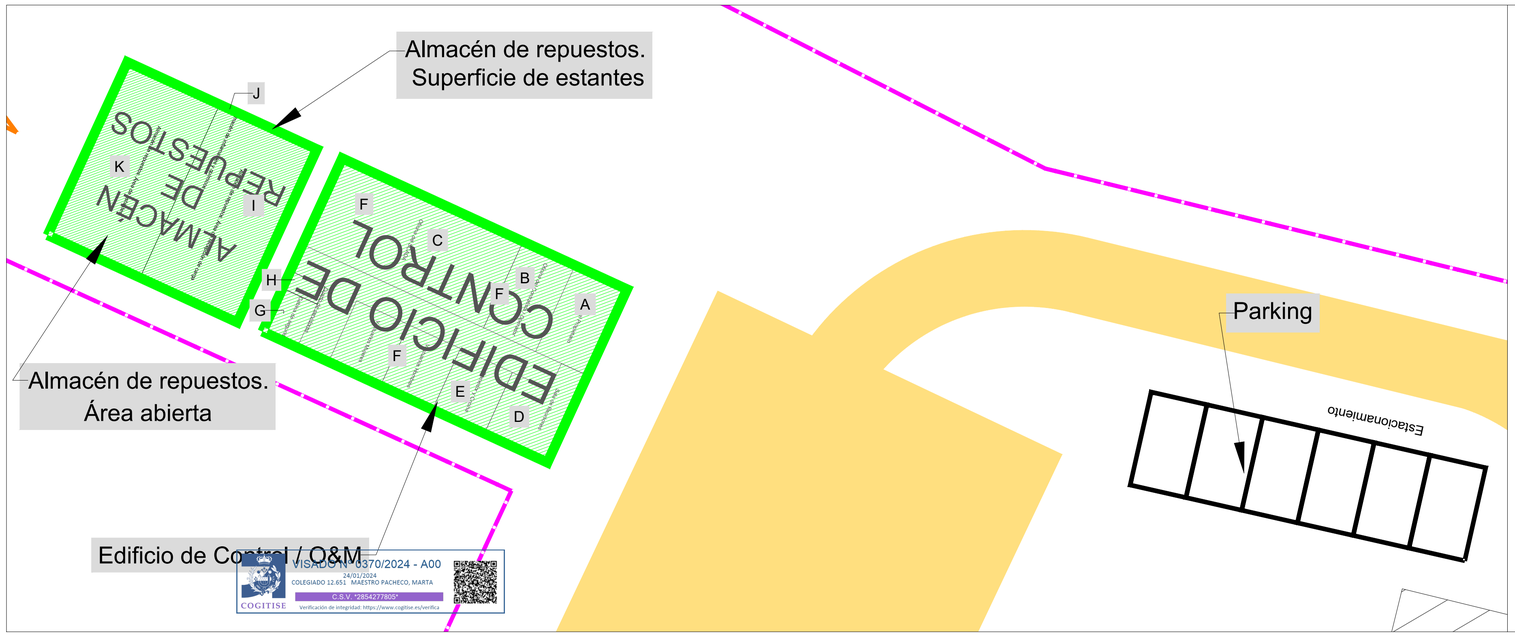
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:2.000
Tamaño: A1
Plano nº: 1.6
Hojas: 2
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN EL CAMPAMENTO DE FAENAS:

INSTALACIÓN	SUPERFICIE (m2)
ALMACÉN / TALLER DE TRABAJO	28
OFICINAS	15
COMEDOR	45,5
VESTUARIOS Y SERVICIOS SANITARIOS	15
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA SANITARIOS	28
FOSA SÉPTICA O ÁREA DE TRATAMIENTO	8
ÁREA DE ACOPIO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	69
ÁREA DE ACOPIO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS	28
ÁREA DE ACOPIO DE RESIDUOS PELIGROSOS	19,5
ÁREA CONTROL DE ACCESOS	9
PARKING	78





VISADO Nº: 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277B05"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN LA ZONA O&M:

	INSTALACIÓN	SUPERFICIE (m2)
A	OFICINA DEL PROPIETARIO	15
B	OFICIONA DEL CONTRATISTA/OPERADOR	15
C	OFICINA DEL SCADA	52
D	SALA DE REUNIONES	15
E	COMEDOR/COCINA/SALA DE DESCANSO	10
F	VESTUARIOS	20
G	CABINA DE SEGURIDAD	5
H	CUARTOS DE SERVIDORES	2
I	ALMACÉN DE REPUESTOS - ÁREA DE RECIPCIÓN DE CARGA	52
J	ALMACÉN DE LÍQUIDOS E INFLAMABLES	4
K	ALMACÉN DE REPUESTOS - SUPERFICIE DE ESTANTES	54

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

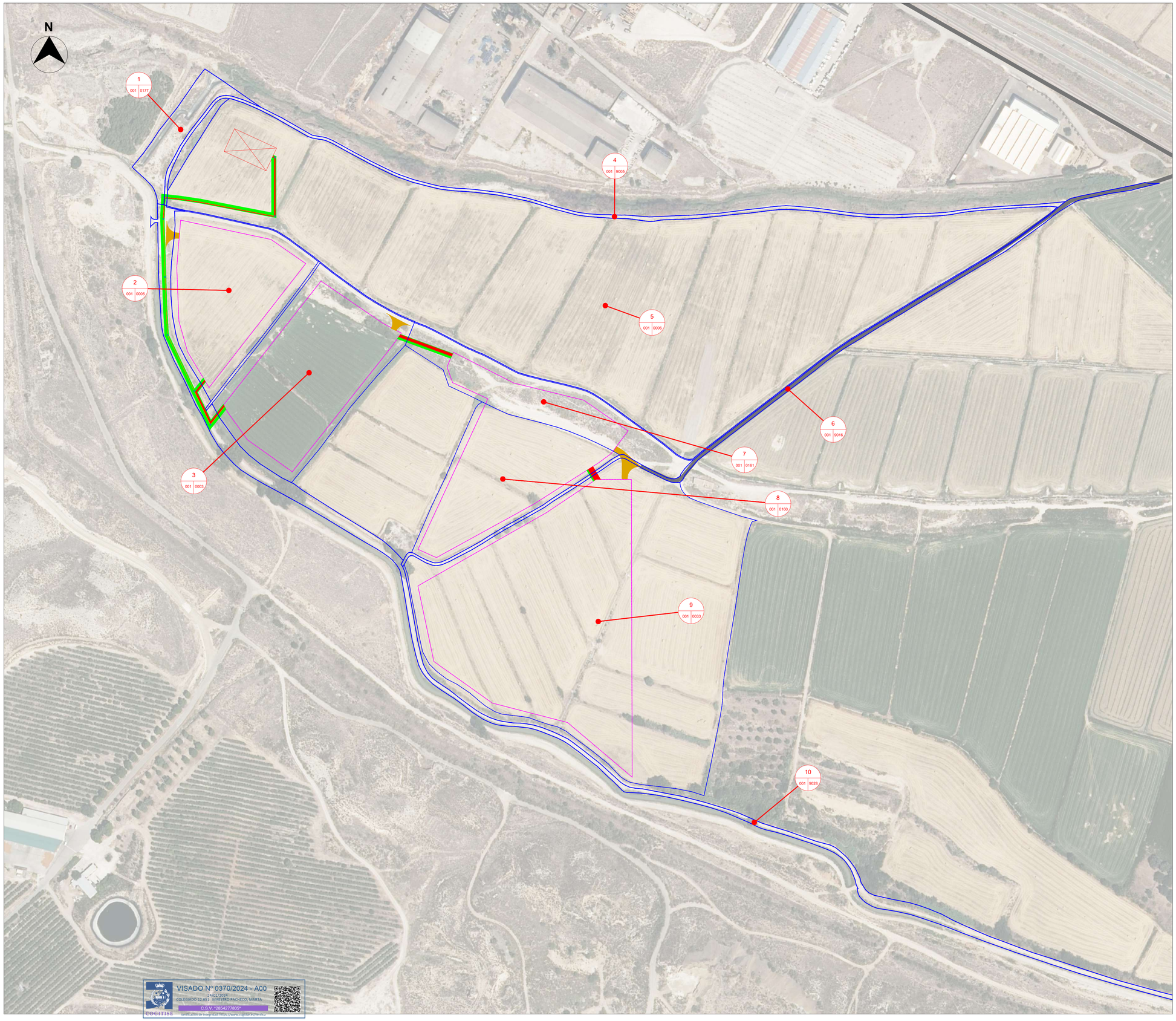
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Zonas de Acopio y O&M - Distribución
Planos Generales

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

Escala: 1:200
Tamaño: A1
Plano nº: 1.6
Hojas: 2
Hoja nº: 2
Número de proyecto: 13476



Leyenda:

- Camino de acceso (6m)
- Vallado perimetral
- Parcelario
- Trazado línea LSBT
- Trazado línea LSMT
- Ocupación permanente de zanja
- Ocupación temporal de zanja
- Arqueta 1,40x1,60 m
- SET
- nºorden (Polígono | Parcela)

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	VCS	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

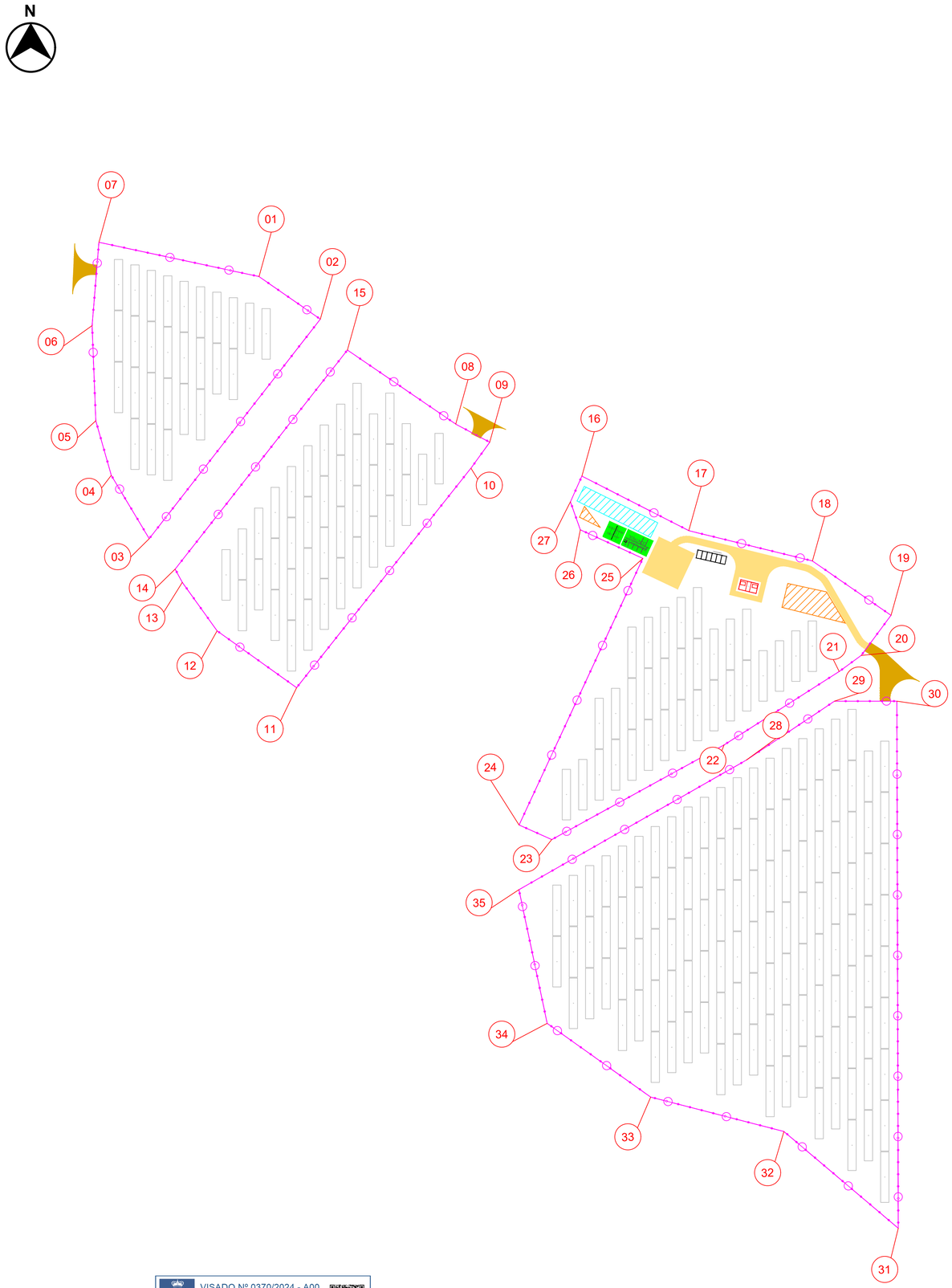
Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: RBDA — Planos Generales

Escala: 1:2.000 | Plano nº: 1.7 | Hojas: 1 | Hoja nº: 1 | Tamaño: A1 | Número de proyecto: 13476

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

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.653 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



N	X	Y
01	683574.5137	4606321.3831
02	683611.9405	4606295.3950
03	683507.5393	4606161.5700
04	683484.4008	4606200.1246
05	683474.9604	4606233.4756
06	683472.6956	4606291.4629
07	683476.8679	4606342.2902
08	683694.5326	4606231.4244
09	683715.2805	4606220.3273
10	683703.8207	4606204.5487
11	683597.4352	4606070.6835
12	683548.9574	4606105.3336
13	683527.7284	4606134.9133
14	683523.3538	4606142.9962
15	683628.4582	4606276.5684
16	683771.5106	4606199.7078
17	683836.7217	4606166.4400
18	683912.1694	4606147.9624
19	683960.0905	4606114.8150
20	683941.8979	4606090.3631
21	683928.4830	4606080.5625
22	683858.2527	4606035.7886
23	683753.1039	4605978.0655
24	683733.1871	4605986.9853
25	683808.7015	4606149.5308
26	683770.5379	4606166.9442
27	683764.5210	4606184.0648
28	683871.9185	4606026.6035
29	683925.6009	4606062.4685
30	683963.6579	4606062.4685
31	683964.5063	4605741.0736
32	683894.7838	4605800.0555
33	683813.4491	4605821.0625
34	683750.3190	4605865.9961
35	683733.0894	4605947.5267

NOTAS:

Coordenadas en UTM, huso 30T

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- ZONAS DE ACOPIO
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778D5"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera emisión	ATA	MAFL	JMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Vallado / Planos Generales

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

Escala: 1:1.500

Plano nº: 1.8

Tamaño: A1

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

Proyecto Fotovoltaico
AAC Riberas del Ebro 2

Planos Obra Civil

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778O5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

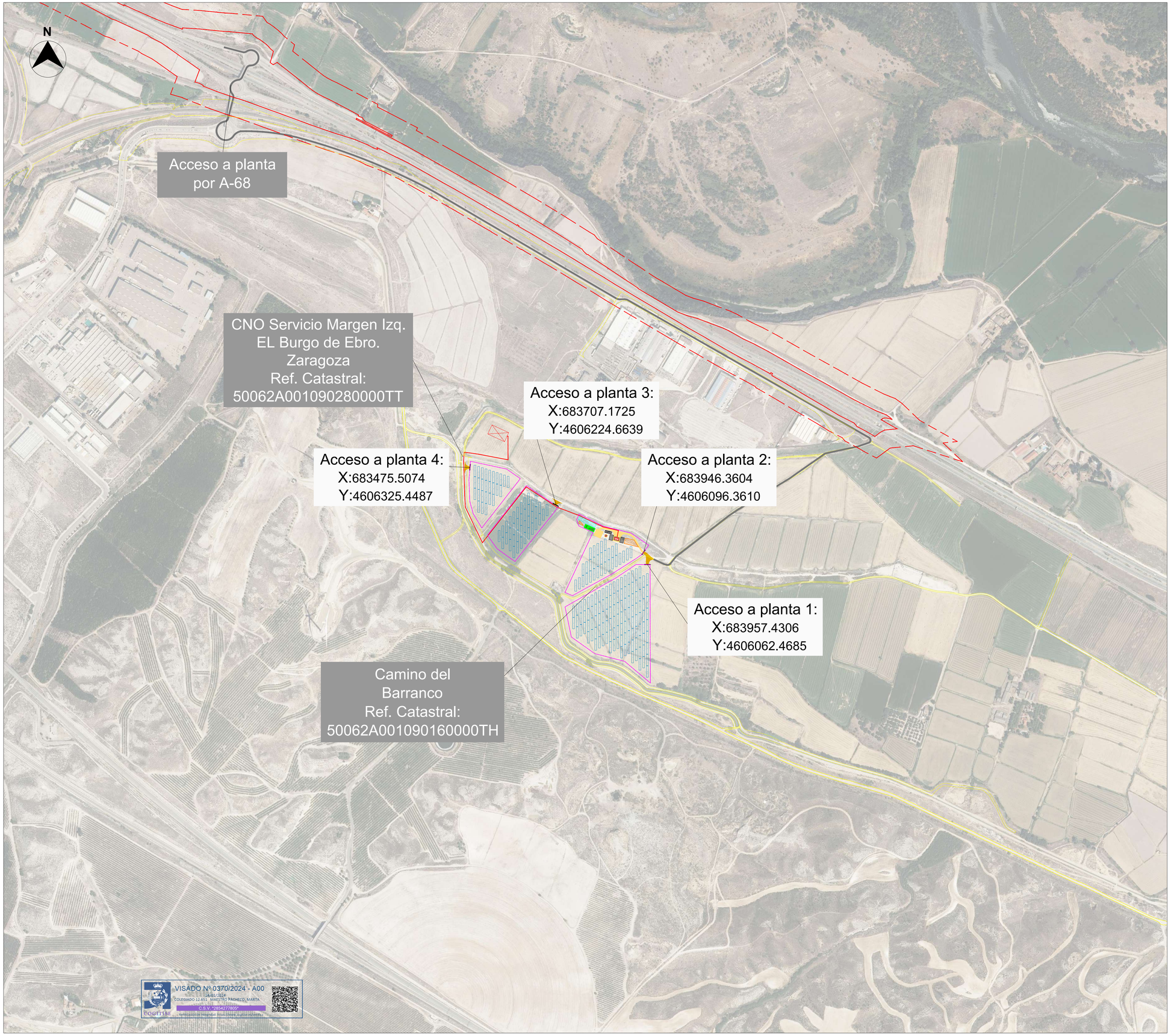
Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Portada
Planos Obra Civil

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

Escala: -
Tamaño: A1
Plano nº: 2.0
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



NOTAS:

1-Sistema de coordenadas UTM ETRS89 en metros.
2-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- RUTA DE ACCESO DESDE A-68
- CARRETERA ZARAGOZA CASTELLÓN
- CAMINO PÚBLICO
- AUTOVÍA A-68
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (2)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

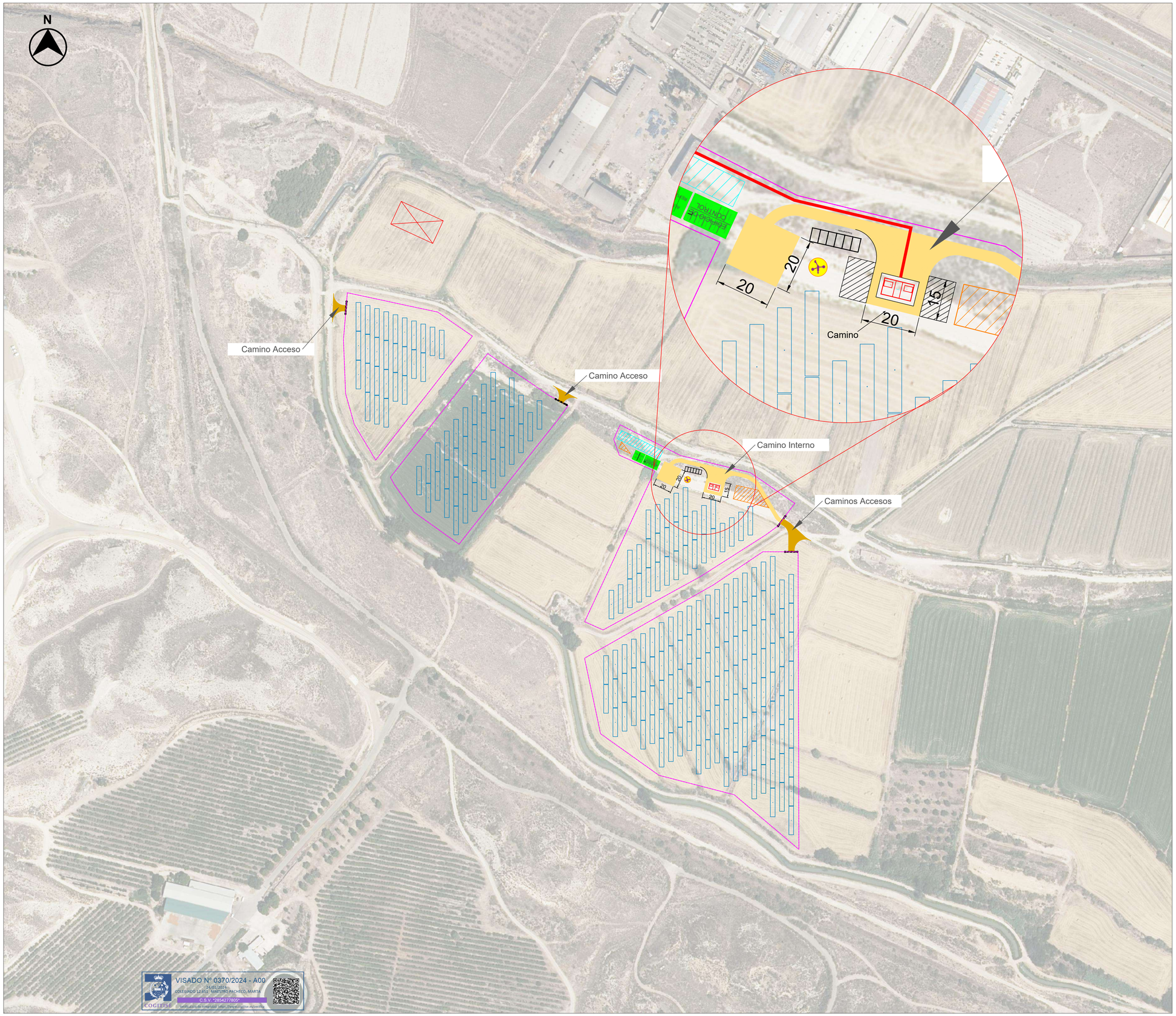
Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Acceso Planta / Planos Obra Civil

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

Escala: 1:5.000
Tamaño: A1
Plano nº: 2.1
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
26/01/2024
COLEGIADO 12.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277605"
Verificación integrada en trámite electrónico
COGITISE



1-Sistema de coordenadas UTM ETRS89 en metros.
2-Objetos de otro proyecto.

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (2)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

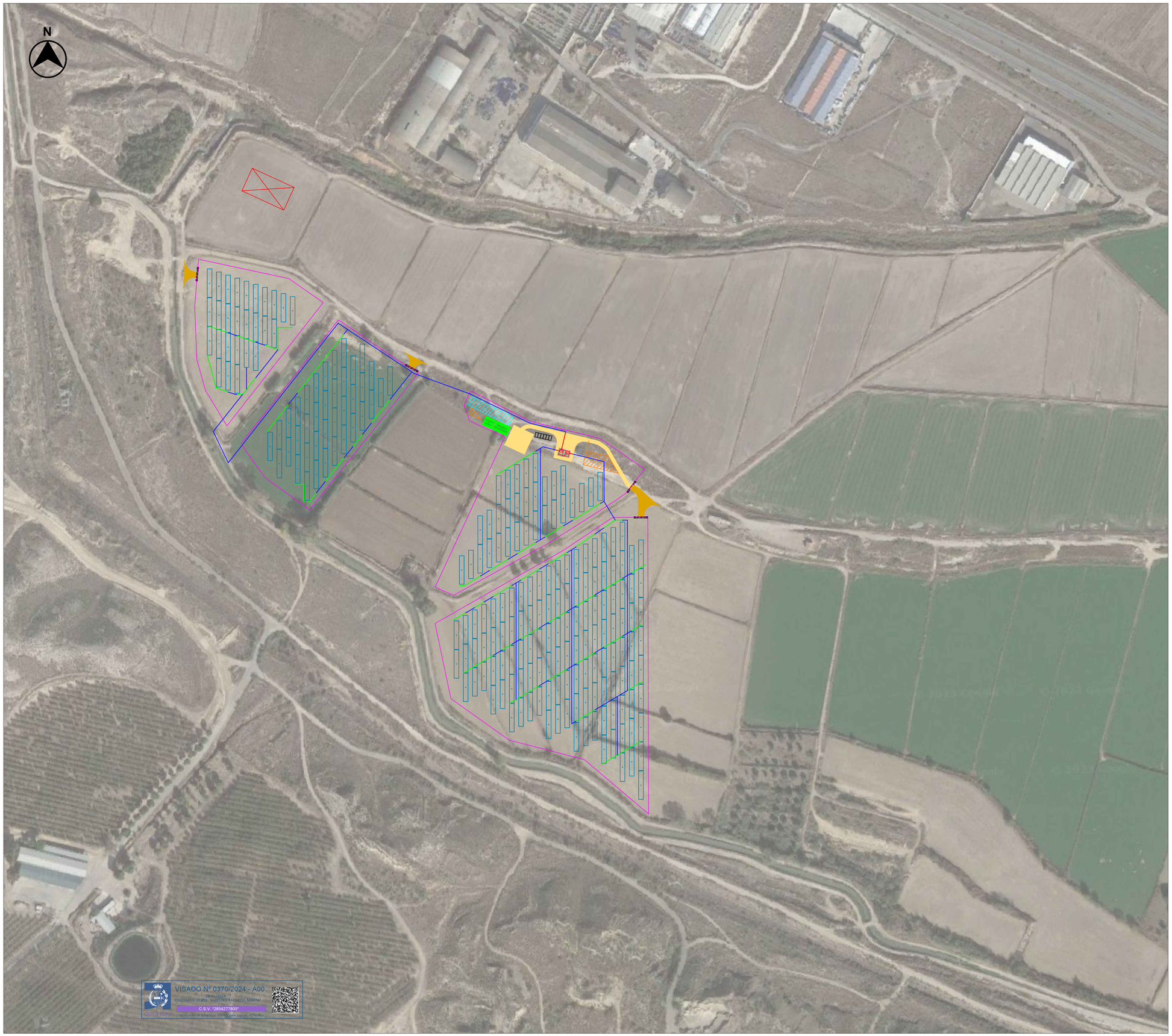
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Caminos internos — Planos Obra Civil

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

Escala:	Plano nº:	2.2
1:2.000	Hojas: 1	Hoja nº: 1
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- ZANJA BAJA TENSIÓN - CABLE Al + Cu
- ZANJA BAJA TENSIÓN - CABLE Al
- ZANJA BAJA TENSIÓN - 1 BAJO CAMINO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

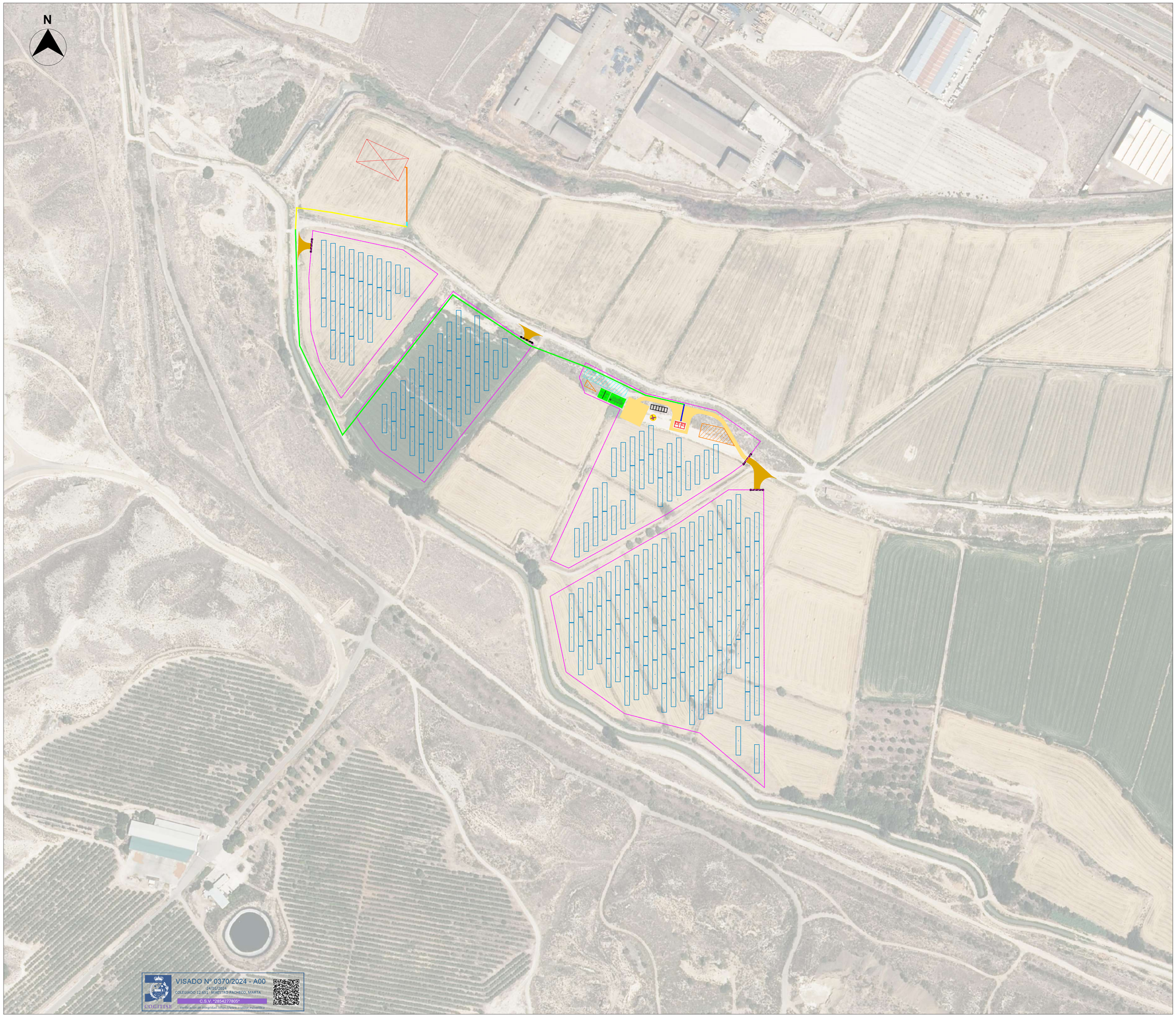
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Trazado Zanja Baja Tensión / Planos Obra Civil

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

Escala:	1:2.000
Tamaño:	A1
Plano nº:	2.3
Hojas:	1
Hoja nº:	1
Número de proyecto:	13476



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (1)
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZANJA MEDIA TENSIÓN - 1 CIRCUITO
- ZANJA MEDIA TENSIÓN - 1 BAJO TUBO
- ZANJA MEDIA TENSIÓN - 2 CIRCUITOS
- ZANJA MEDIA TENSIÓN - 8 CIRCUITOS
- ZANJA MEDIA TENSIÓN - 8 BAJO TUBO
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

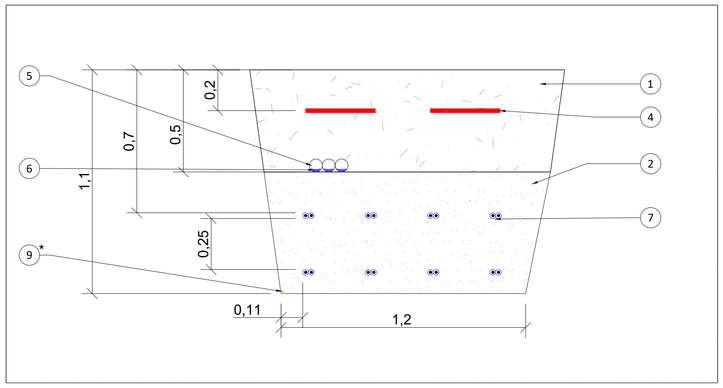
Título & Subtítulo: Trazado Zanja MT / Planos Obra Civil

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

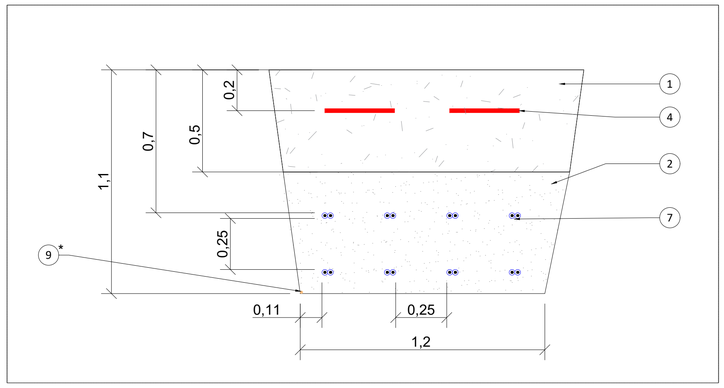
Escala:	Plano nº:	
1:2.000		2.4
Tamaño:	Hojas:	Hoja nº:
A1	1	1
	Número de proyecto: 13476	

N

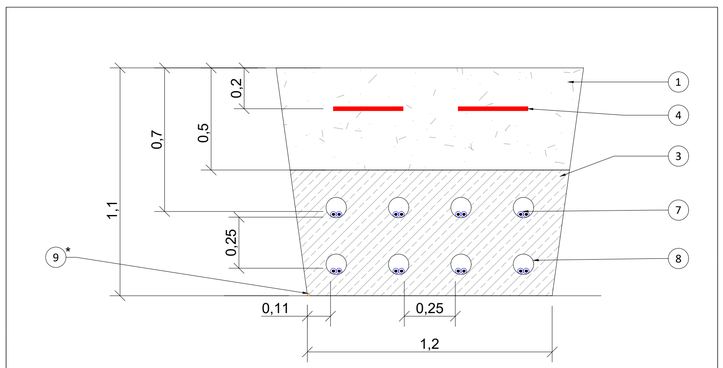
TIPO I
MAX 3 TUBOS PARA CABLE SOLAR (Cu)
MAX 8 CIRCUITOS CABLE BT (Al)



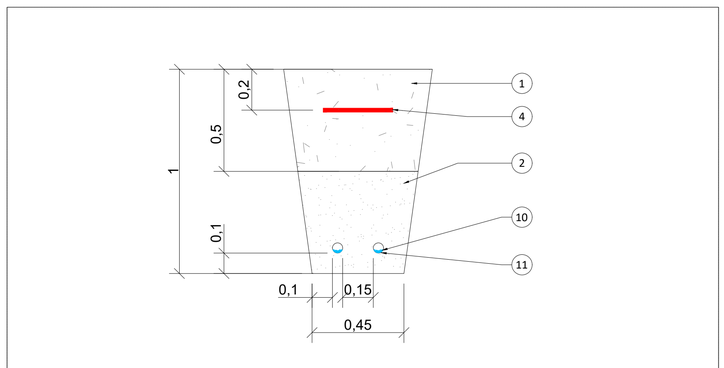
TIPO II
MAX 8 CIRCUITOS CABLE BT (Al)



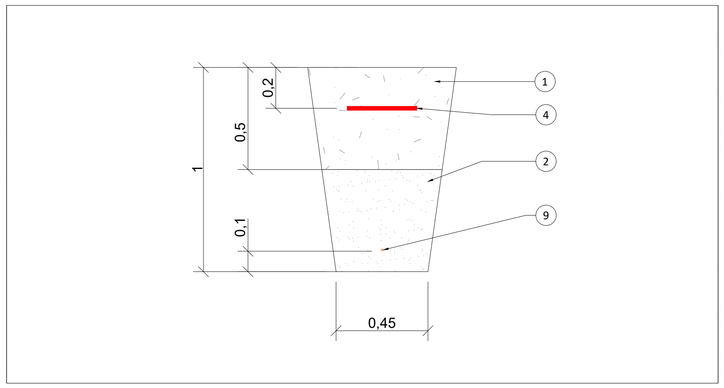
TIPO III
MAX 8 CIRCUITOS CABLE BT (Al) EN TUBO
BAJO CAMINO



TIPO IV
ZANJA CABLEADO CCTV



TIPO V
ZANJA CABLEADO TIERRA



Notas:

- TIPO I: Zanja de Baja Tensión compartida por cableado solar y por cableado procedente de las Cajas de Agrupación (Combiner Boxes). Tendrían las siguientes características:

  - Cableado Solar (Cu): Circula por interior de tubos con un máximo de 6 circuitos por tubo. Habría como máximo 3 tubos por zanja.

  - Cableado C.Boxes (Al): Cableado directamente enterrado. Habría un máximo de 8 circuitos por zanja.

-TIPO II: Zanja de Baja Tensión por la que solo circula el cableado procedente de las cajas de agrupación (Combiner Boxes) directamente enterrado. Habría un máximo de 8 circuitos por zanja.

- TIPO III: Zanja de Baja Tensión por la que circula el cableado procedente de las cajas de agrupación (Combiner Boxes) y que cruza un camino. Habría un máximo de 8 circuitos por zanja y cada circuito iría por el interior de un tubo. La parte de la zanja donde se encuentran los tubos estaría rellena de hormigón.

Cotas en metros.

LEYENDA:

1. TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
2. ARENA COMPACTADA
3. HORMIGÓN
4. CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN MECÁNICA SI EL CABLEADO ES DIRECTAMENTE ENTERRADO
5. CABLE SOLAR (Cu)
6. TUBO PEAD Ø63MM
7. CABLE BT (Al)
8. TUBO PVC Ø100mm
9. CABLE DE TIERRA (* En las zanjas donde aplique)
10. FIBRA ÓPTICA (F.O.)
11. TUBO DE PVC Ø50mm PARA F.O.

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Detalle Sección Zanjas BT
Planos Obra Civil

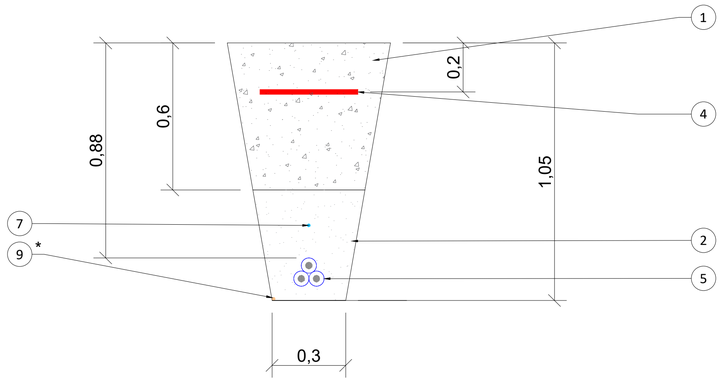
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:15
Tamaño: A1
Plano nº: 2.5
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476

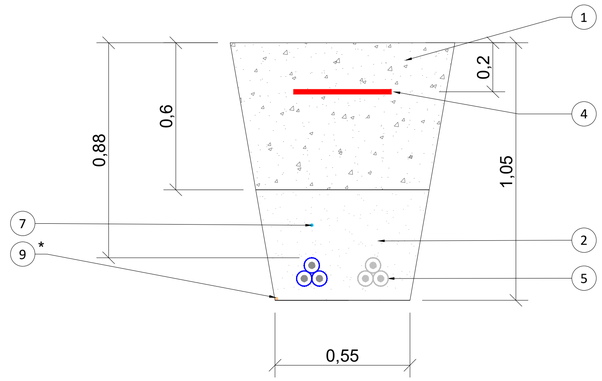
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. °2154777605°
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

N

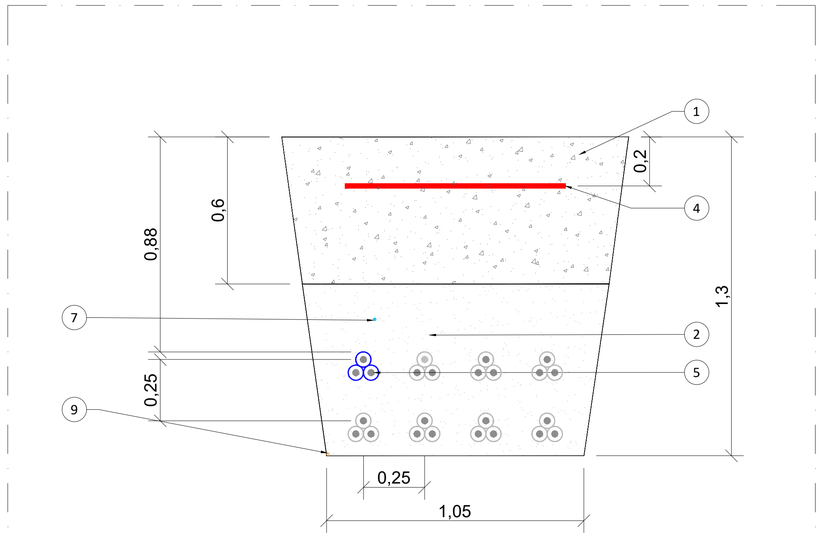
CABLES DE MT,1 CIRCUITO
CABLE F.O COMUNICACIONES
DIRECTAMENTE ENTERRADOS



CABLES DE MT, 2 CIRCUITOS
CABLE F.O COMUNICACIONES
DIRECTAMENTE ENTERRADOS



CABLES DE MT, 8 CIRCUITOS
CABLE F.O COMUNICACIONES
DIRECTAMENTE ENTERRADOS



Notas:

Cotas en metros (m).

LEYENDA:

1. TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
2. ARENA COMPACTADA
3. HORMIGÓN
4. CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN MECÁNICA SI EL CABLEADO ES DIRECTAMENTE ENTERRADO
5. CABLE MT
6. TUBO PEAD Ø200mm
7. FIBRA ÓPTICA
8. TUBO PVC Ø110mm
9. CABLE DE TIERRA (SI APLICA)
10. RELLENO DE PAVIMENTO O TERRENO NATURAL

CABLE MT OBJETO DE OTRO PROYECTO

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Detalle Sección Zanjas MT
Planos Obra Civil

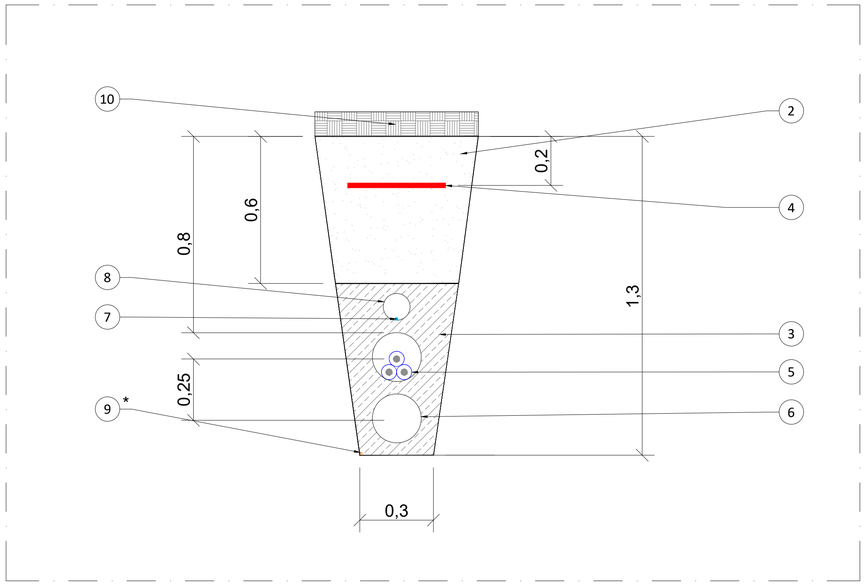
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:15
Tamaño: A1
Plano nº: 2.6
Hojas: 3
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476

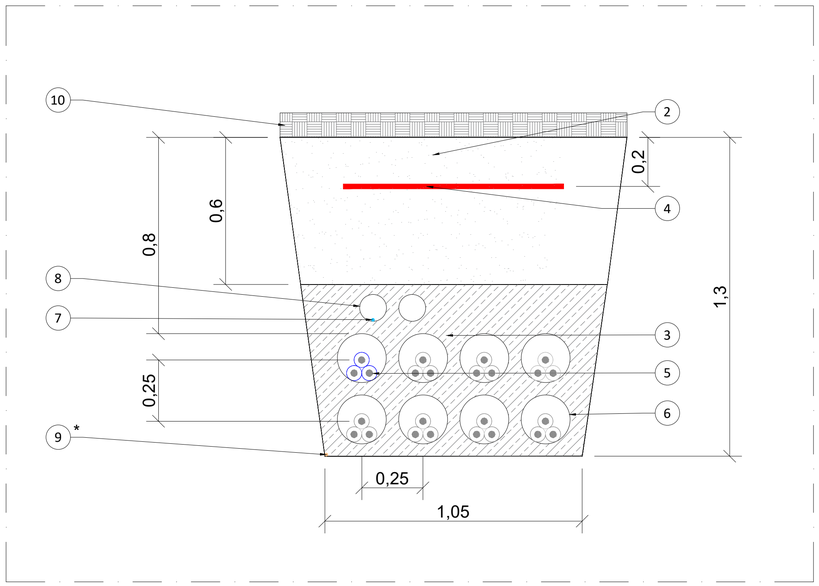
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V.:"2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

N

CABLES DE MT EN TUBO, 1 CIRCUITO
CABLE F.O COMUNICACIONES EN TUBO
BAJO CAMINO



CABLES DE MT EN TUBO, 8 CIRCUITOS
CABLE F.O COMUNICACIONES EN TUBO
BAJO CAMINO



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V.:"285427780S"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Notas:

Cotas en metros (m).

LEYENDA:

1. TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
2. ARENA COMPACTADA
3. HORMIGÓN
4. CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN MECÁNICA SI EL CABLEADO ES DIRECTAMENTE ENTERRADO
5. CABLE MT
6. TUBO PEAD Ø200mm
7. FIBRA ÓPTICA
8. TUBO PVC Ø110mm
9. CABLE DE TIERRA (SI APLICA)
10. RELLENO DE PAVIMENTO O TERRENO NATURAL

CABLE MT OBJETO DE OTRO PROYECTO

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

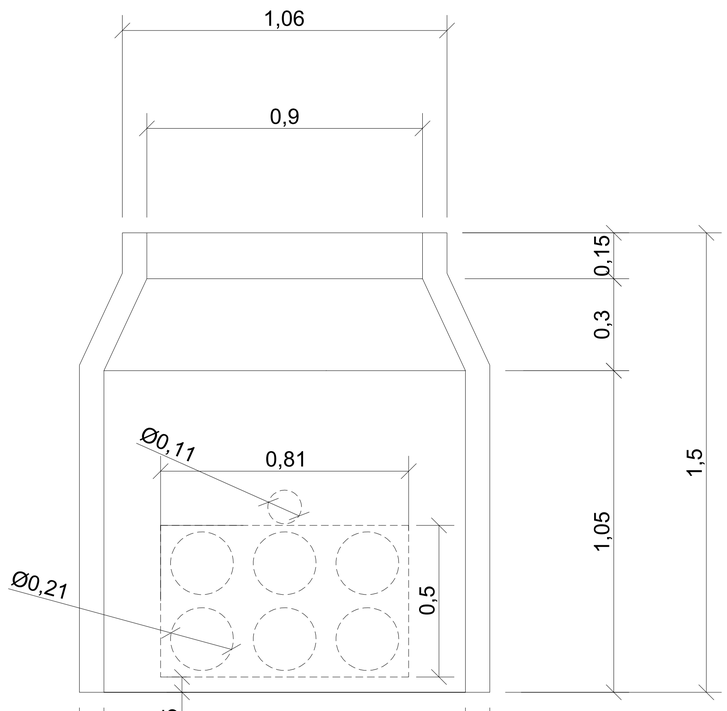
Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

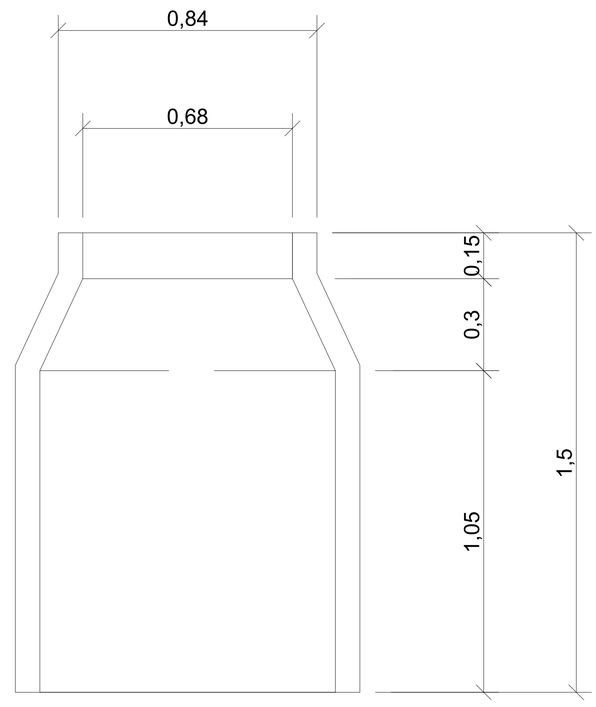
Título & Subtítulo:
Detalle Sección Zanjas MT
Planos Obra Civil

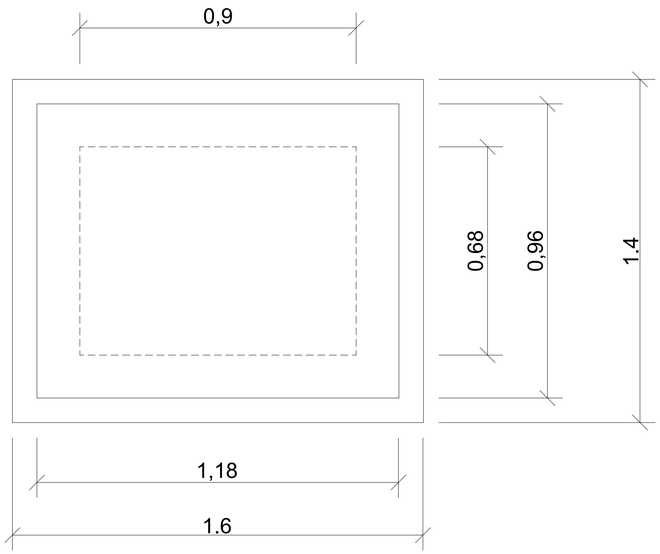
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

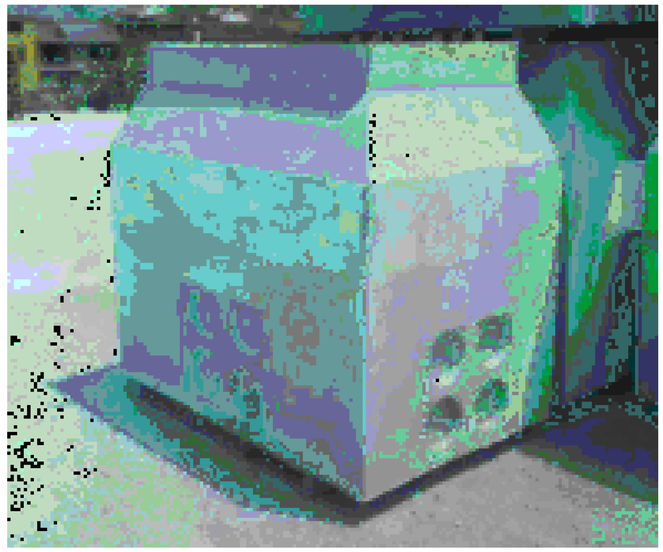
Escala: 1:15
Plano nº: 2.6
Hojas: 3
Hoja nº: 2
Tamaño: A1
Número de proyecto: 13476

ARQUETA REGISTRABLE









Notas:

Cotas en metros (m).

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Detalle Sección Zanjas MT / Planos Obra Civil

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

Escala: 1:10

Plano nº: 2.6

Hojas: 3

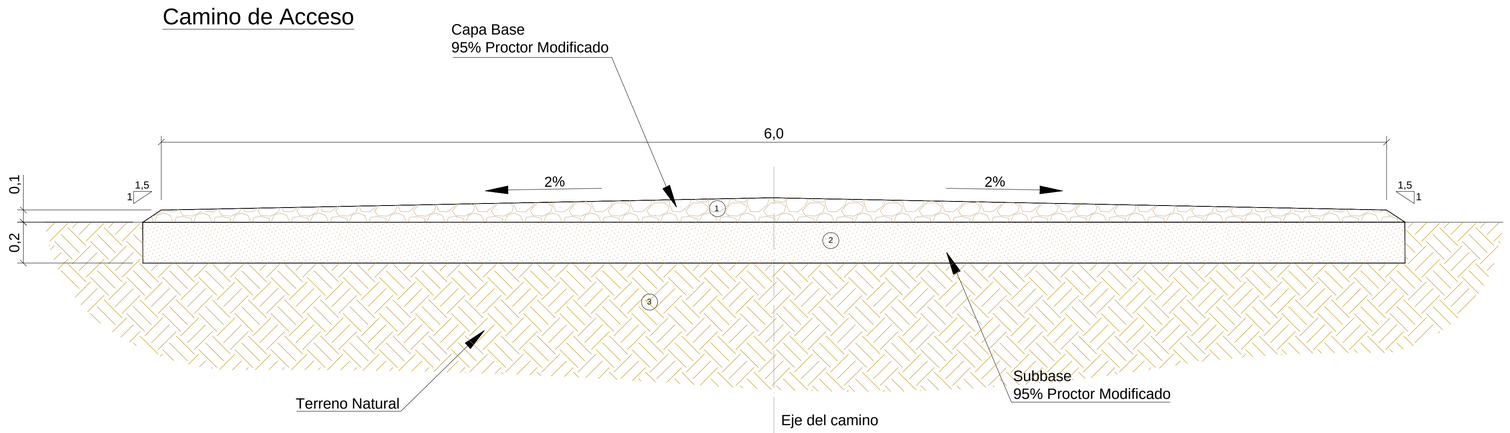
Hoja nº: 3

Tamaño: A1

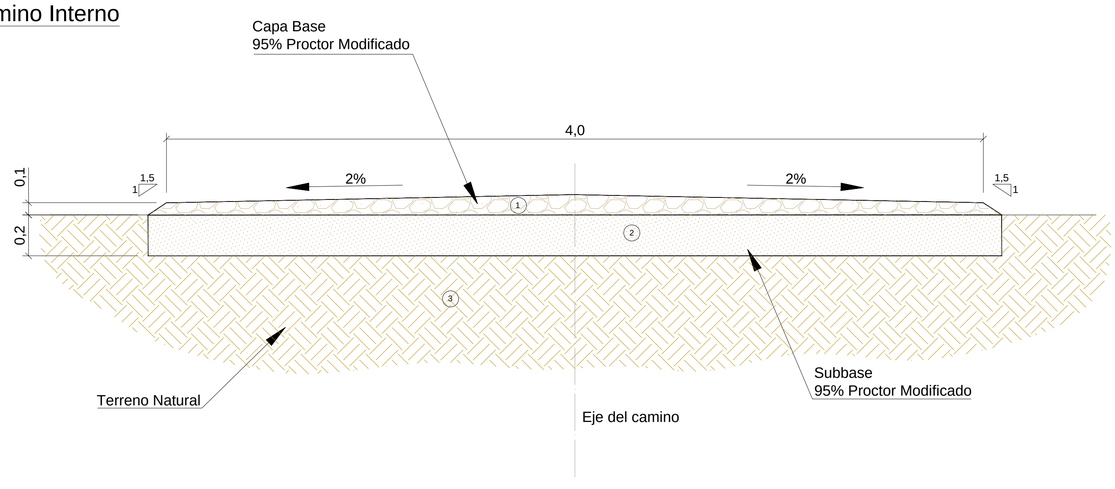
Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Camino de Acceso



Camino Interno



NOTAS:

Cotas en metros.

Los tramos de los caminos cuya pendiente sea superior al 10% irán hormigonados.

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

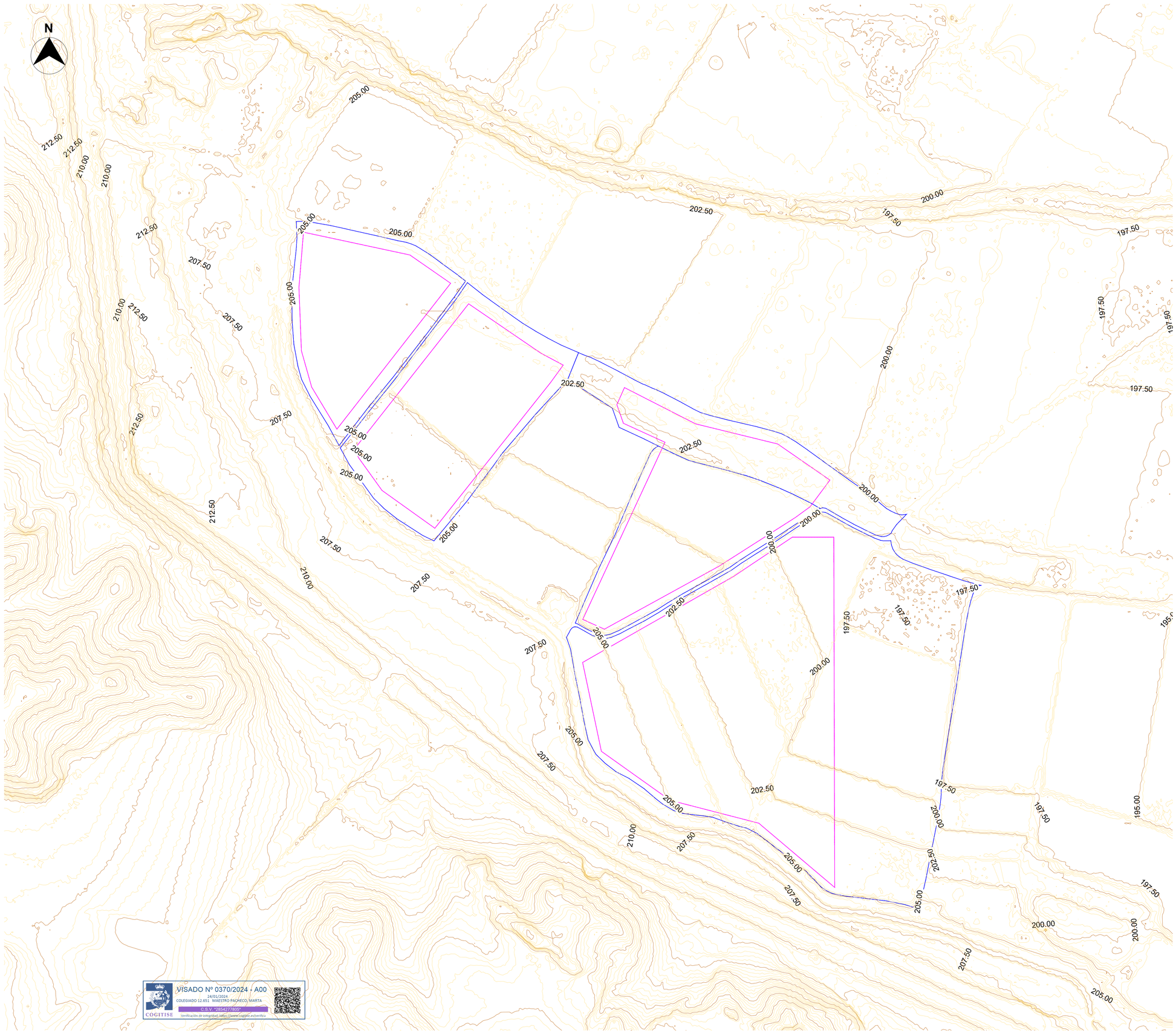
Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Sección de Caminos
Planos Obra Civil

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

Escala: 1/15
Tamaño: A1
Plano nº: 2.7
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277B05"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE



LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE PARCELA
- CURVAS DE NIVEL MAESTRAS
- CURVAS DE NIVEL NORMALES

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Topografía — Planos Obra Civil

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

Escala:	Plano nº:	2.8
1/1.700	Hojas: 1	Hoja nº: 1
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277B05"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PARCELARIO
- PENDIENTES E-O < 8%
- PENDIENTES E-O 8-15%
- PENDIENTES E-O > 15%

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Orografía Conceptual del Terreno N-S
Planos Obra Civil

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

Escala: 1:2.000
Plano nº: 2.9
Tamaño: A1
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PARCELARIO
- PENDIENTES N-S < 10%
- PENDIENTES N-S 10-17%
- PENDIENTES N-S > 14%

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Orografía Conceptual del Terreno E-O
Planos Obra Civil

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

Escala: 1:2.000
Tamaño: A1
Plano nº: 2.9
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PARCELARIO
- PENDIENTES S-N < 3%
- PENDIENTES S-N 3-7%
- PENDIENTES S-N > 7%

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Orografía Conceptual del Terreno S-N
Planos Obra Civil

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

Escala: 1:2.000	Plano nº: 2.9		
Tamaño: A1	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
	Número de proyecto: 13476		

Proyecto Fotovoltaico
AAC Riberas del Ebro 2

Planos Mecánicos

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V: "28542778O5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Portada
Planos Mecánicos

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

Escala:

Plano nº: 3.0

Hojas: 1

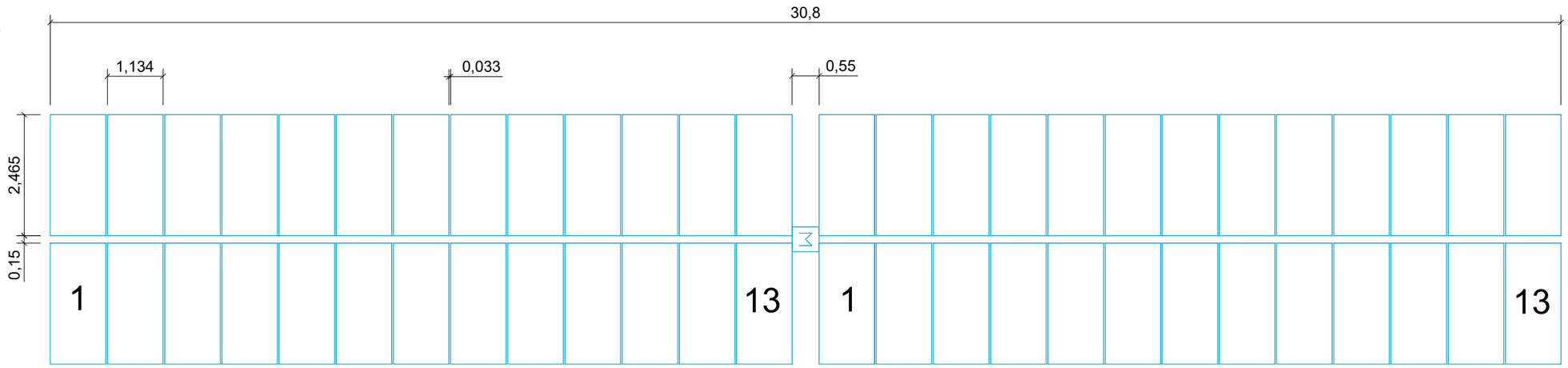
Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

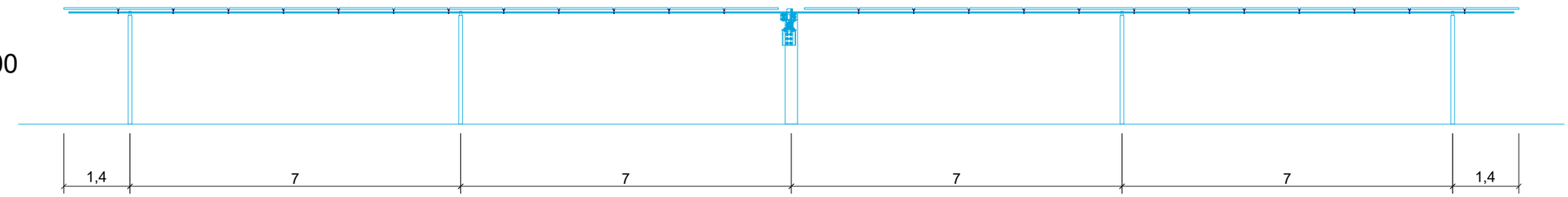
Planta

Escala 1:100



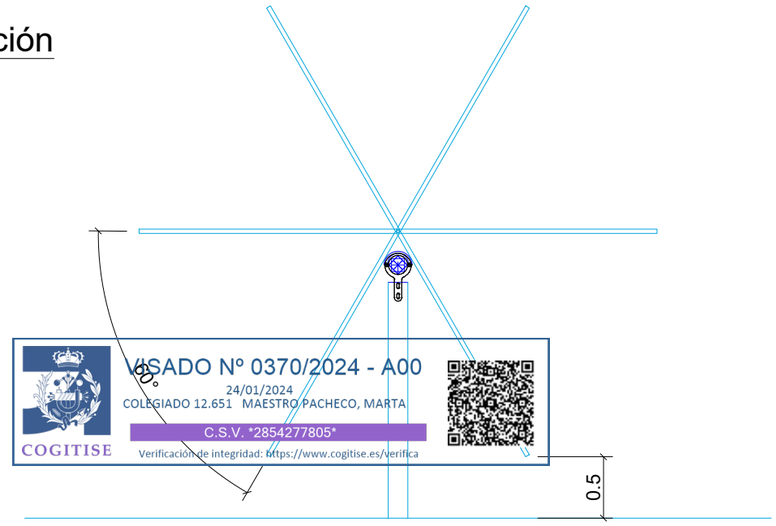
Alzado

Escala 1:100



Posición máxima inclinación

Escala 1:50



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Notas:
Cotas en metros.

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Detalle Seguidor — Planos Mecánicos

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

Escala: 1:100

Plano nº: 3.1

Hojas: 1

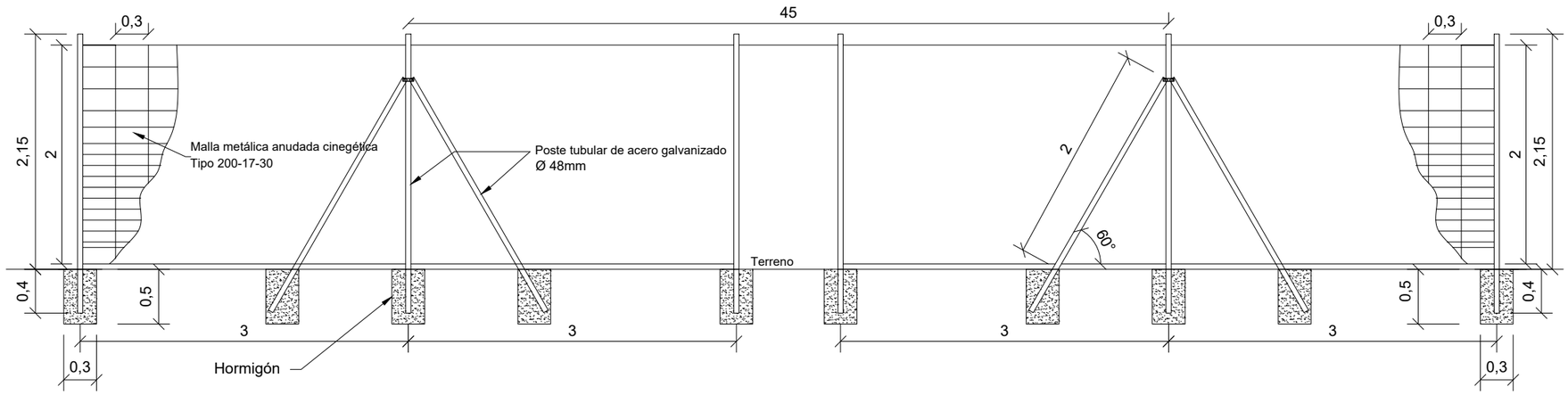
Hoja nº: 1

Tamaño: A3

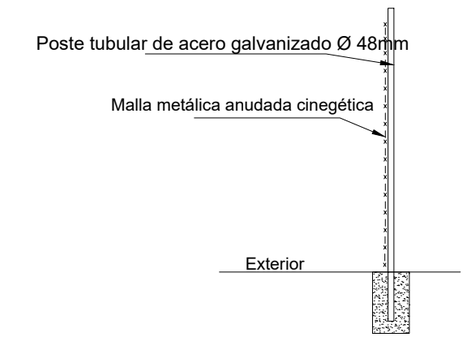
Número de proyecto: 13476

VALLADO

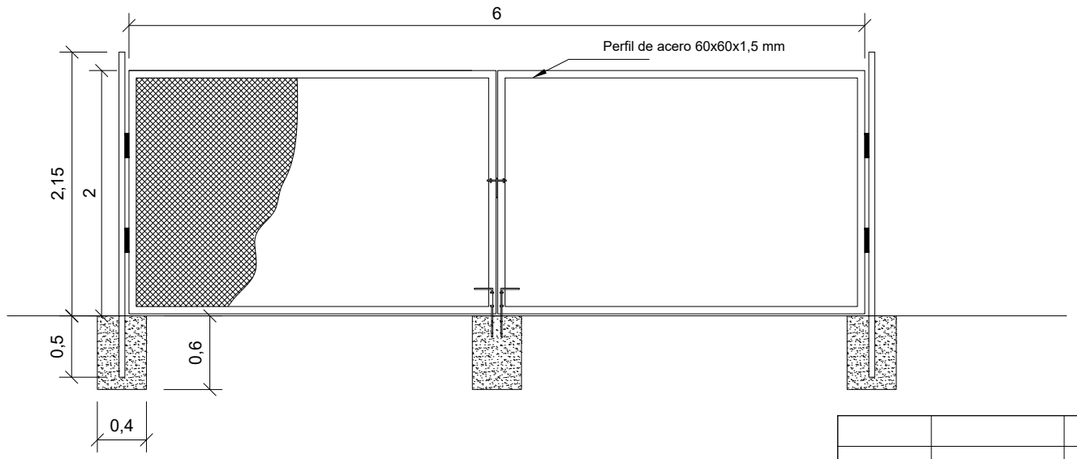
Alzado



Perfil



PUERTA DE ACCESO



Notas:

Cotas en metros.

00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente:

Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:

PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:

Detalle Vallado y Puerta

Planos Mecánicos

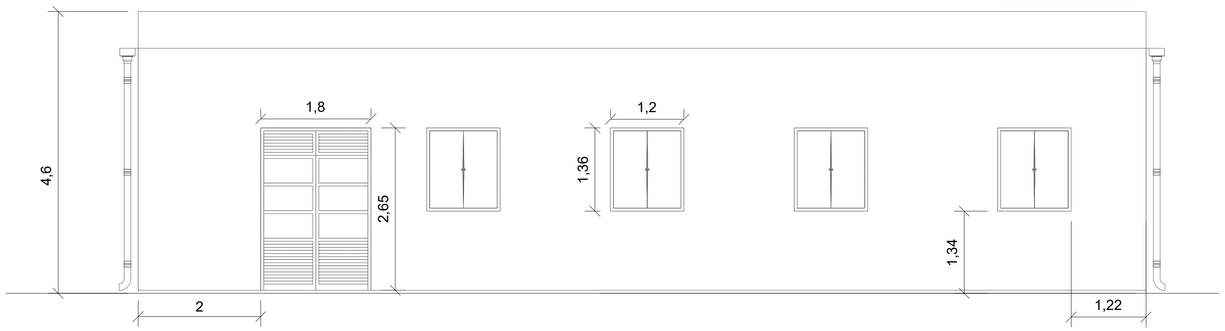
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

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

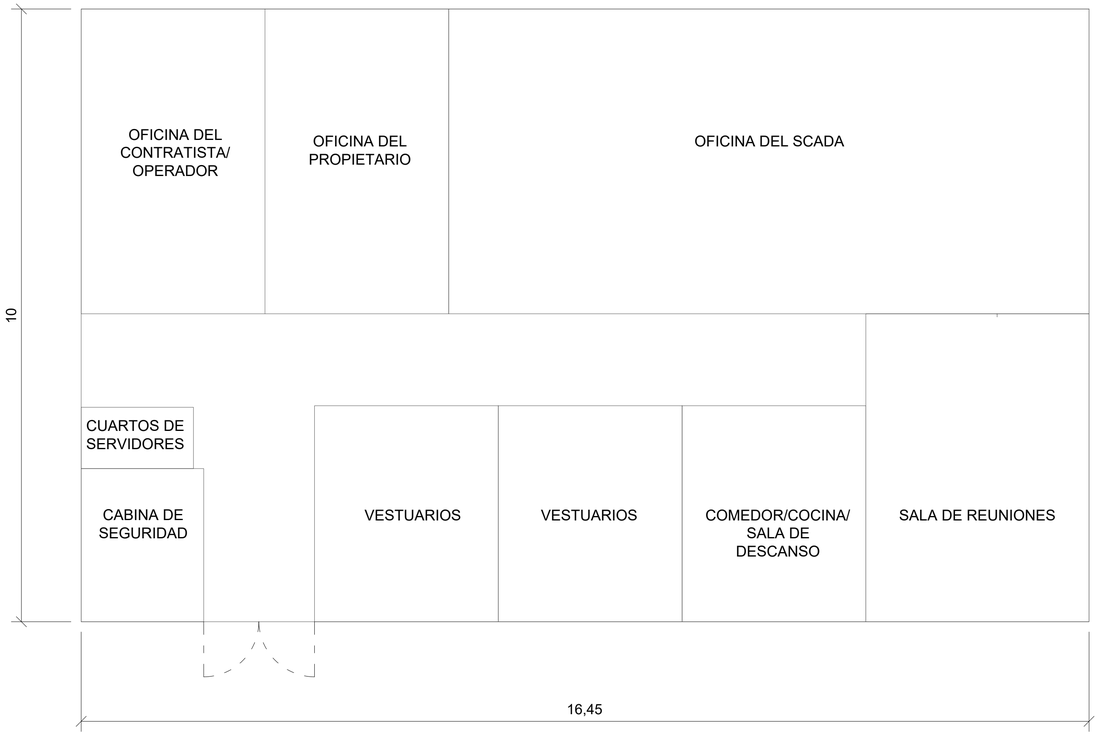
Escala: 1:50	Plano nº: 3.2		
Tamaño: A3	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
	Número de proyecto: 13476		

EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

VISTA FRONTAL



VISTA PLANTA



NOTAS:

Las unidades del plano estan en metros.

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Detalle Edificio O&M
Planos Mecánicos

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

Escala: S/E
Plano nº: 3.3
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Tamaño: A1
Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V: "28542778O5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Proyecto Fotovoltaico
AAC Ribera del Ebro 2

Planos Eléctricos

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778O5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Portada
Planos Eléctricos

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

Escala: -
Tamaño: A1
Plano nº: 4.0
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



NOTAS:

Los colores reflejan el conjunto de trackers conectados a el inversor correspondiente.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO (4m)
- CAMINO ACCESO (6m)
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Bloques de Potencia
Planos Eléctricos

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

Escala: 1:1.500
Tamaño: A1
Plano nº: 4.1
Hojas: 2
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476



NOTAS:

Los colores reflejan el conjunto de strings conectados a la combiner box correspondiente.

CODIFICACIÓN:

XX - YY - ZZ

XX: ESTACIÓN DE POTENCIA
YY: COMBINER BOX
ZZ: STRING

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO (4m)
- CAMINO ACCESO (6m)
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

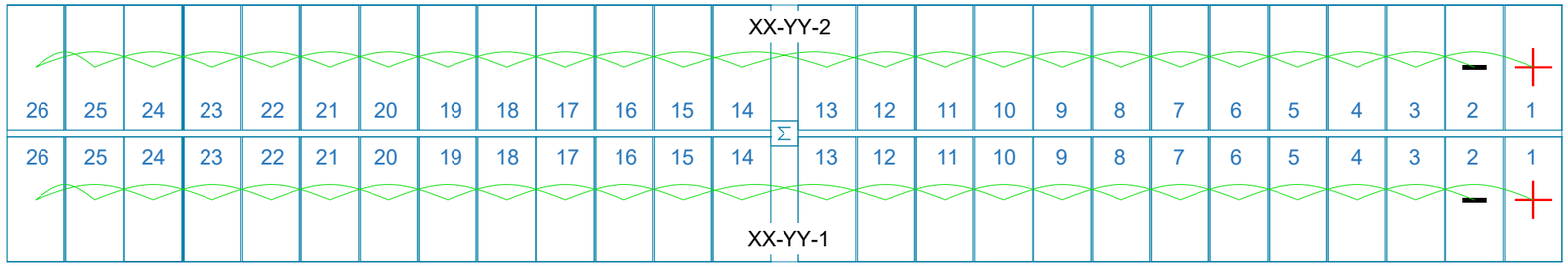
Título & Subtítulo: Bloques de Potencia - Configuración B.P
Planos Eléctricos

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

Escala: 1:1.500
Tamaño: A1
Plano nº: 4.1
Hojas: 2
Hoja nº: 2
Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO:23.451 MARTIN PACHECO, MARTA
C.S.V.:2854277805
COGITISE
Verificación de visado en: https://www.cogitise.es/verifica

Seguidor Solar 2Vx26 : 2 Strings de 26 Módulos



CODIFICACIÓN:

XX - YY - ZZ

XX: INVERSOR
YY: COMBINER BOX
ZZ: STRING

LEYENDA:

SEGUIDOR SOLAR

CABLE SOLAR

POLO POSITIVO DEL STRING

POLO NEGATIVO DEL STRING

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Configuración Eléctrica - Strings
Planos Eléctricos

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

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

Escala: -

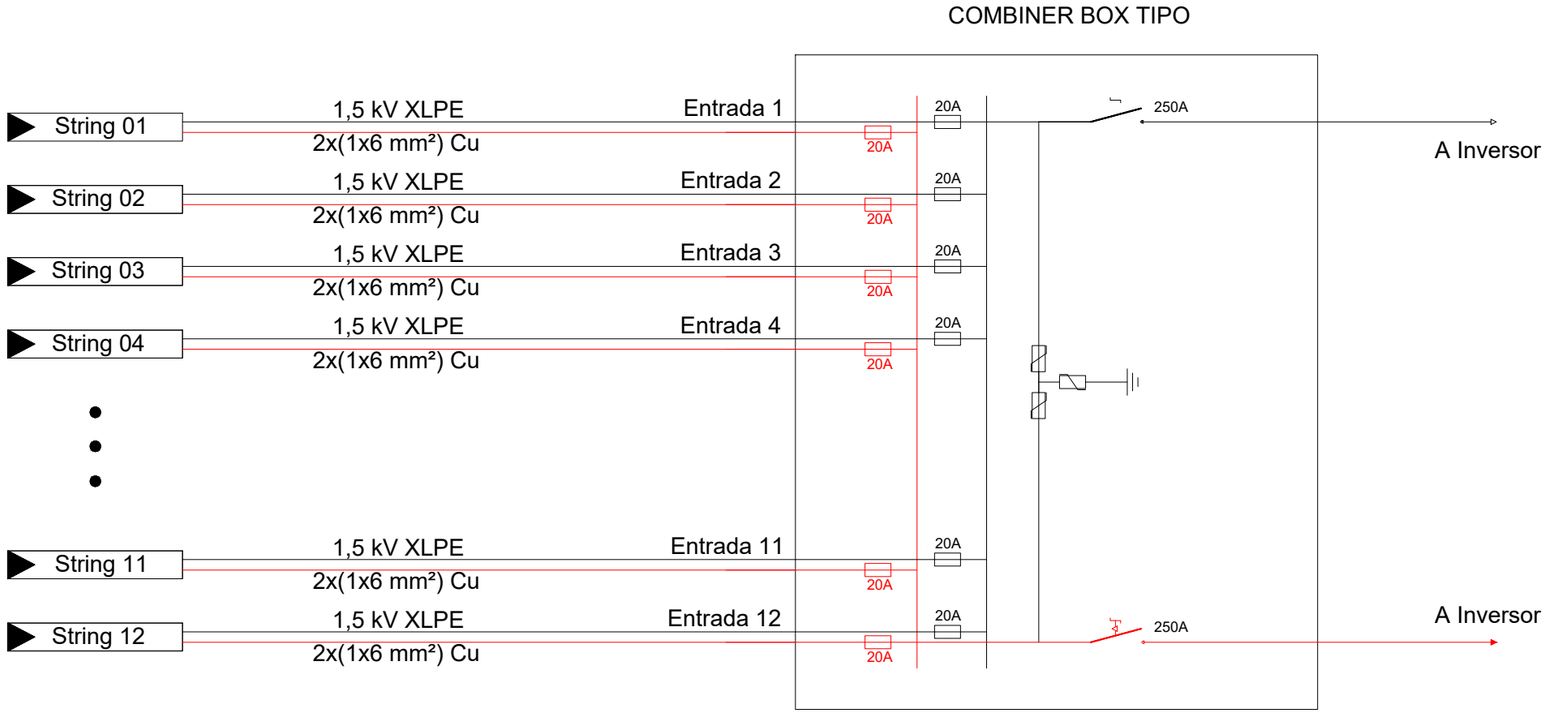
Tamaño: A3

Plano nº: 4.2

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476



Notas:

1. Caja de Agrupación (Combiner Box) Tipo de 12 strings.
2. Se ha representado la sección de 6mm² pero habrá también de 10mm².
3. Ver plano "Bloques de Potencia" y/o la Memoria de Cálculo para más detalles sobre la configuración de las Combiner Boxes (hay Combiner Boxes que agrupan desde 8 a 12 strings).

Estaciones de Potencia (EP)	Inversor Nº	Caja de Agrupación con 12 strings	Caja de Agrupación con 10 strings	Caja de Agrupación con 8 strings	Total
EP-1	1	12	4	4	20
	2	13	2	5	20
Total		25	6	9	40

Leyenda

- Puesta a Tierra
- Fusible
- Seccionador
- Enclave Mecánico
- Protección contra sobretensiones

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Configuración Eléctrica - Strings/Comb. Box
Planos Eléctricos

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

Escala: -

Tamaño: A3

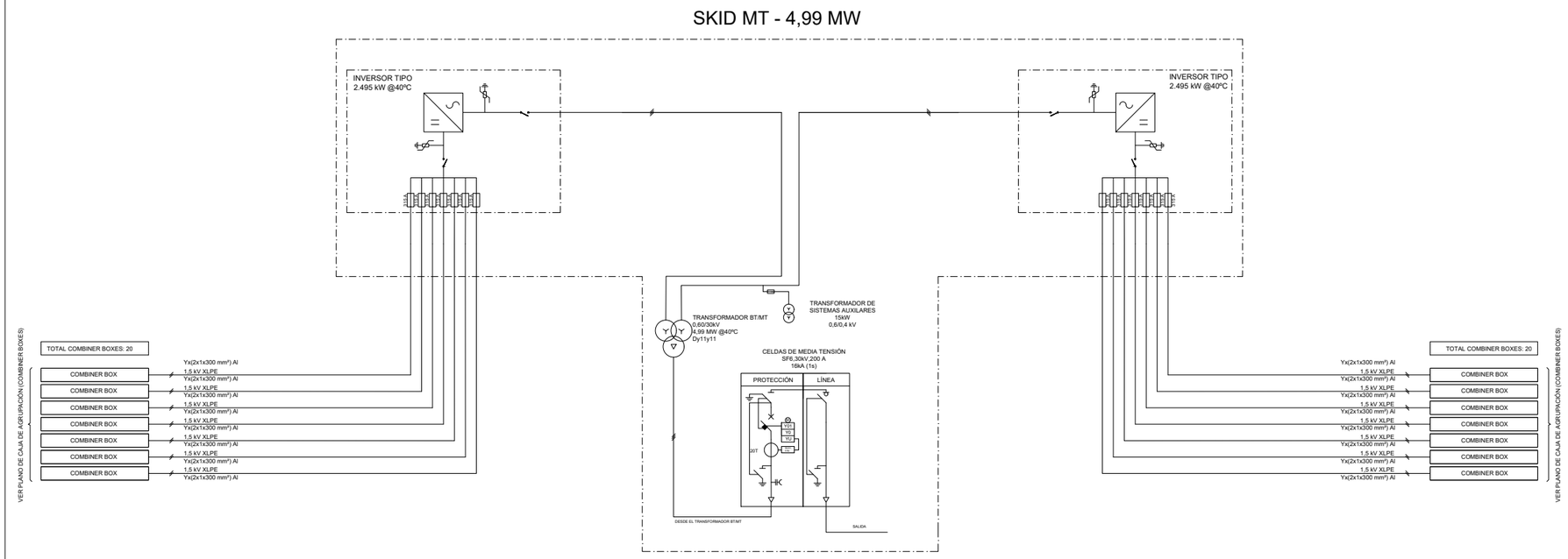
Plano nº: 4.3

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

CONFIGUIRACIÓN TÍPICA DEL SKID DE MEDIA TENSIÓN (2 INVERSORES)



Notas:

1. Y=1 ó 2. Se ha representado la sección máxima de este tipo de cableado, 300 mm2, aunque también habrá de 240 y 185 mm2.
2. La configuración típica del Skid MT cuenta con 2 inversores y hasta 30 entradas para las Cajas de Agrupación (Combiner Box).
3. Ver plano "Bloques de Potencia" y/o la Memoria de Cálculo para más detalles sobre la configuración de los Skids de MT.

Estaciones de Potencia (EP)	Inversor Nº	Caja de Agrupación con 12 strings	Caja de Agrupación con 10 strings	Caja de Agrupación con 8 strings	Total
EP-1	1	12	4	4	20
	2	13	2	5	20
Total		25	6	9	40

Leyenda

- Puesta a Tierra
- Fusible
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Protección sobretensiones
- Interruptor automático con relé de protección de sobrecorriente 50, 51, 51N
- Indicador de tensión capacitivo

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. °2854277805°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Configuración Eléctrica - Bloque MT Tipo
Planos Eléctricos

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

Escala: -

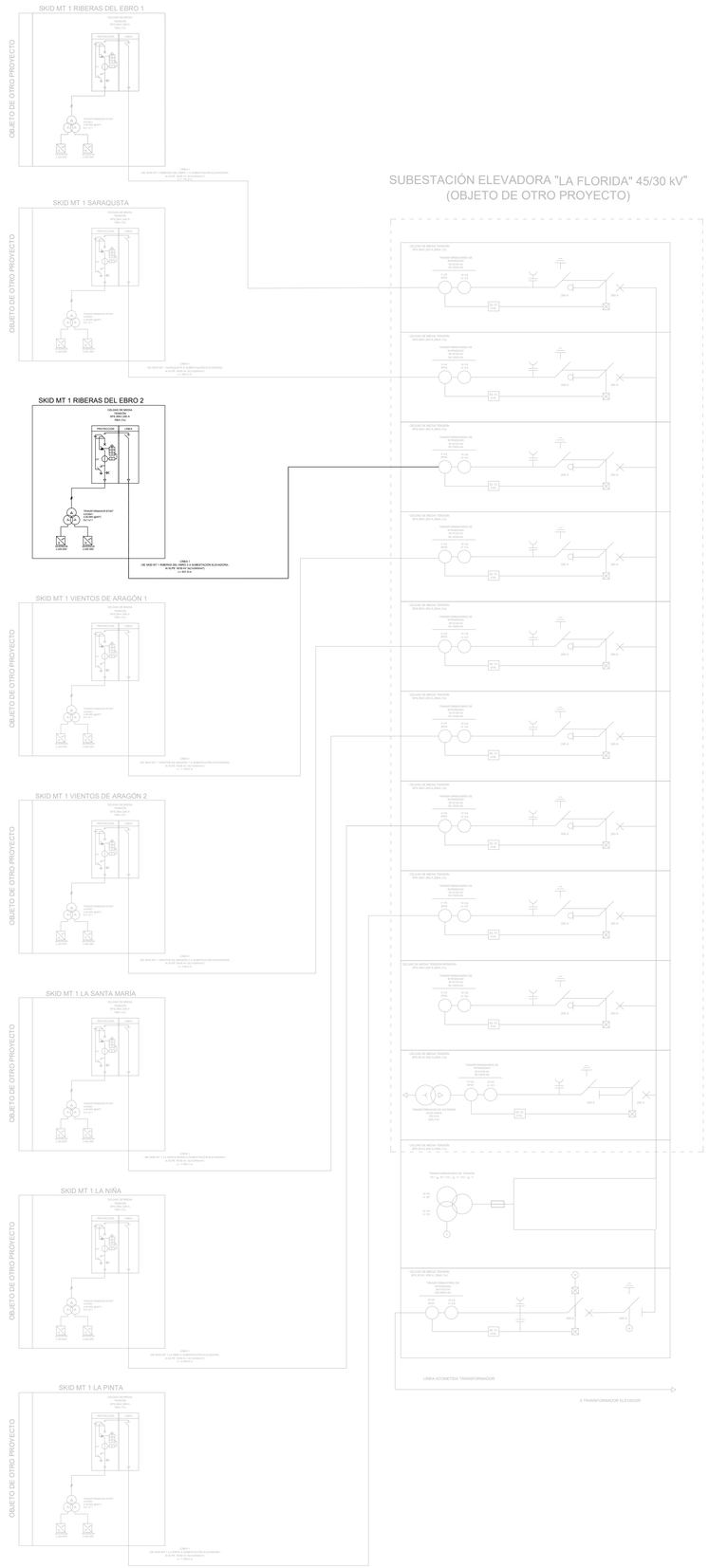
Tamaño: A3

Plano nº: 4.4

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476



Leyenda

- Puesta a Tierra
- Interruptor
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Interruptor autom. con relé de protección de sobrecorriente 50,51,51N
- Indicador de tensión capacitivo

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Unifilar MT — Planos Eléctricos

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

Escala: -

Tamaño: A1

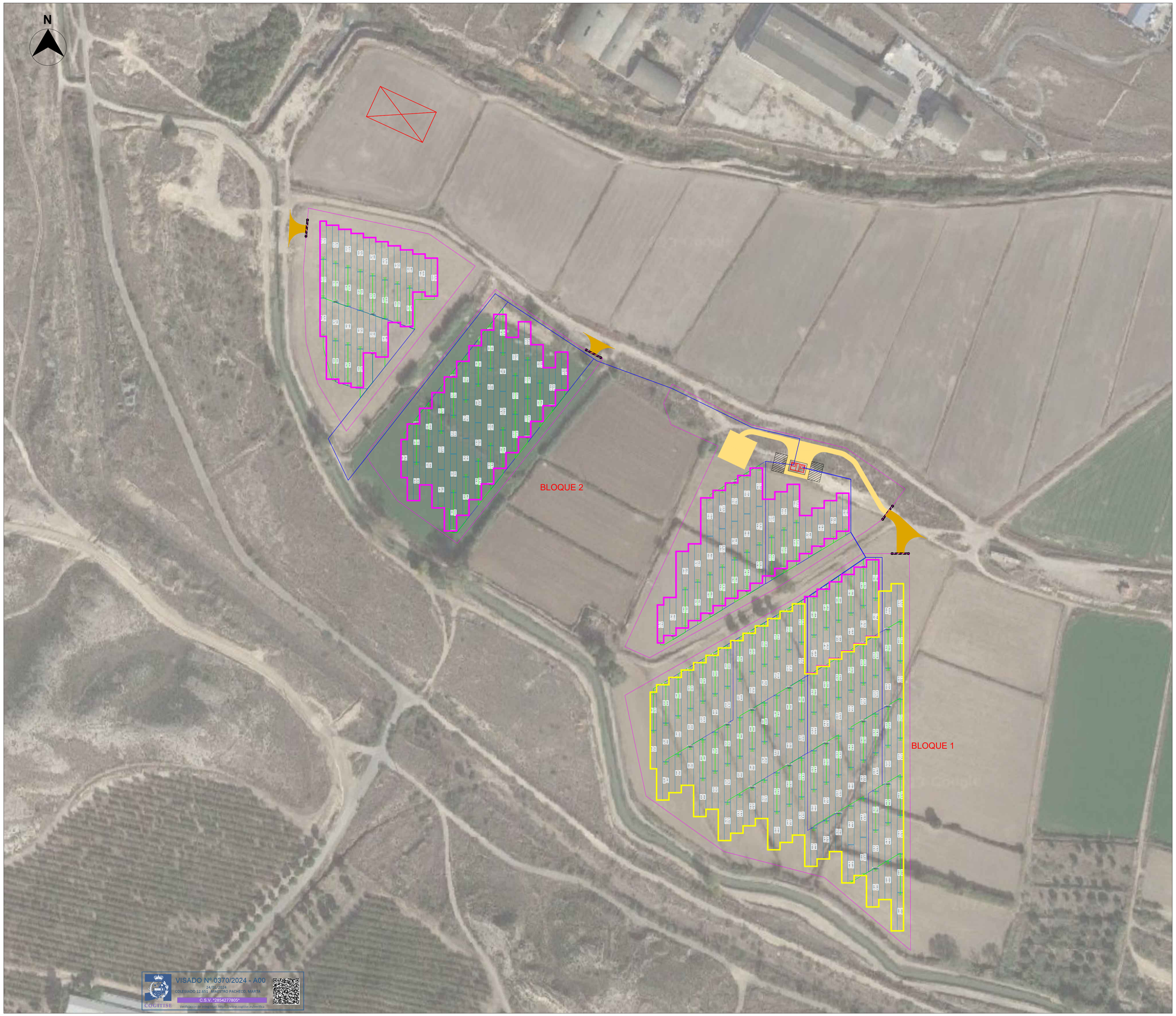
Plano nº: 4.5

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V: "28542778D5"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

El Bloque 1 consta de 1 inversor central con 20 cajas de agrupación.

El Bloque 2 consta de 1 inversor central con 20 cajas de agrupación.

CODIFICACIÓN:

XX - YY - ZZ

XX: ESTACIÓN DE POTENCIA
YY: COMBINER BOX
ZZ: STRING

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO (4m)
- CAMINO ACCESO (6m)
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (1)
- COMBINER BOX
- CABLE BT - Cu
- CABLE BT - Al
- BLOQUE 1 DE POTENCIA
- BLOQUE 2 DE POTENCIA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

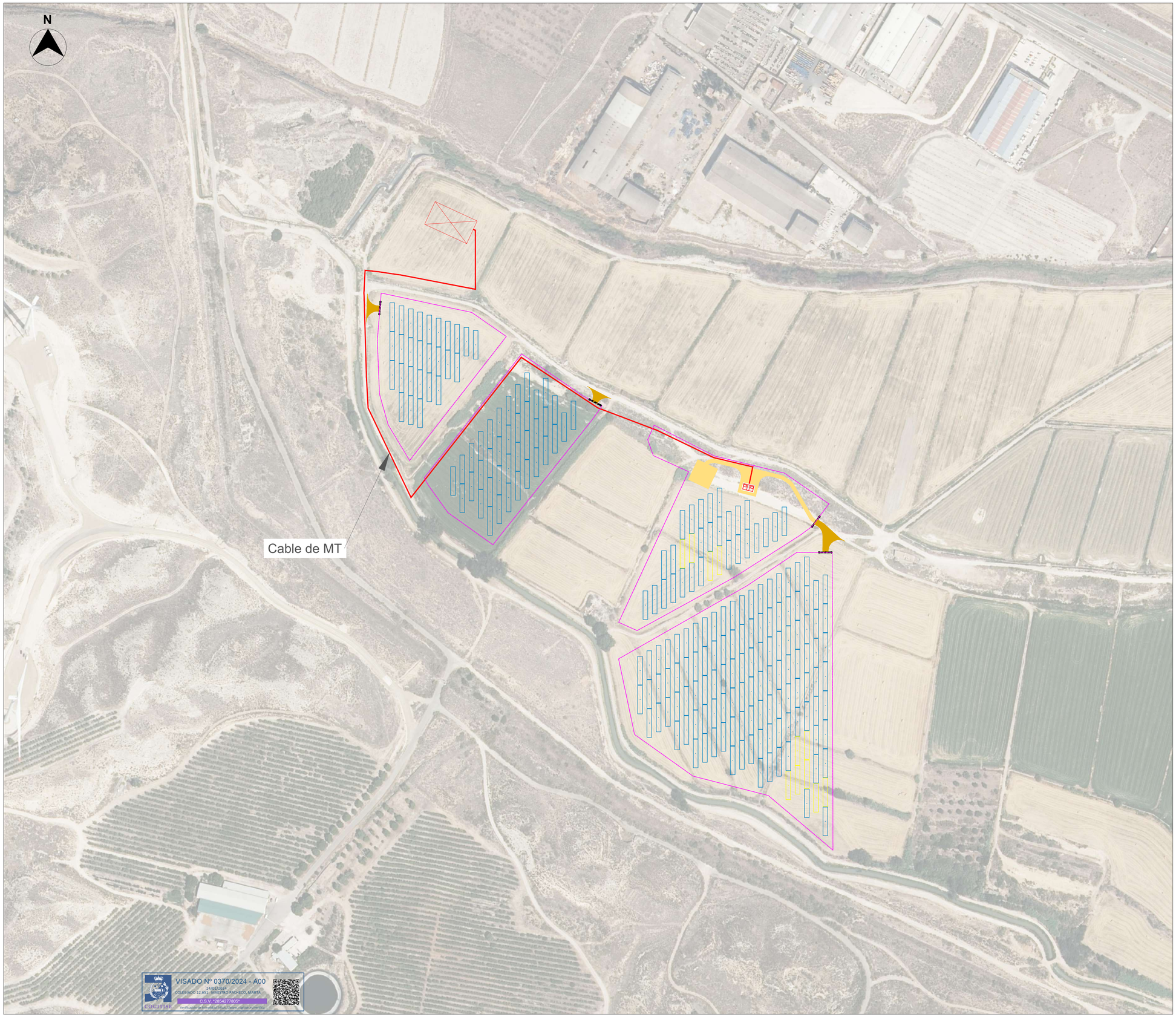
Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Trazado Cables BT
Planos Eléctricos

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

Escala:	Plano nº:	4.6
1:1.500	Hojas: 1	Hoja nº: 1
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/09/2024
COLEGIADO 12.651 - MARTIN PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación en colegiados.https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE



NOTAS:

1-Objetos de otro proyecto.

LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- SUBESTACIÓN (1)
- TRAZADO CABLES MT INTERNOS

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente:
Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería:
ata

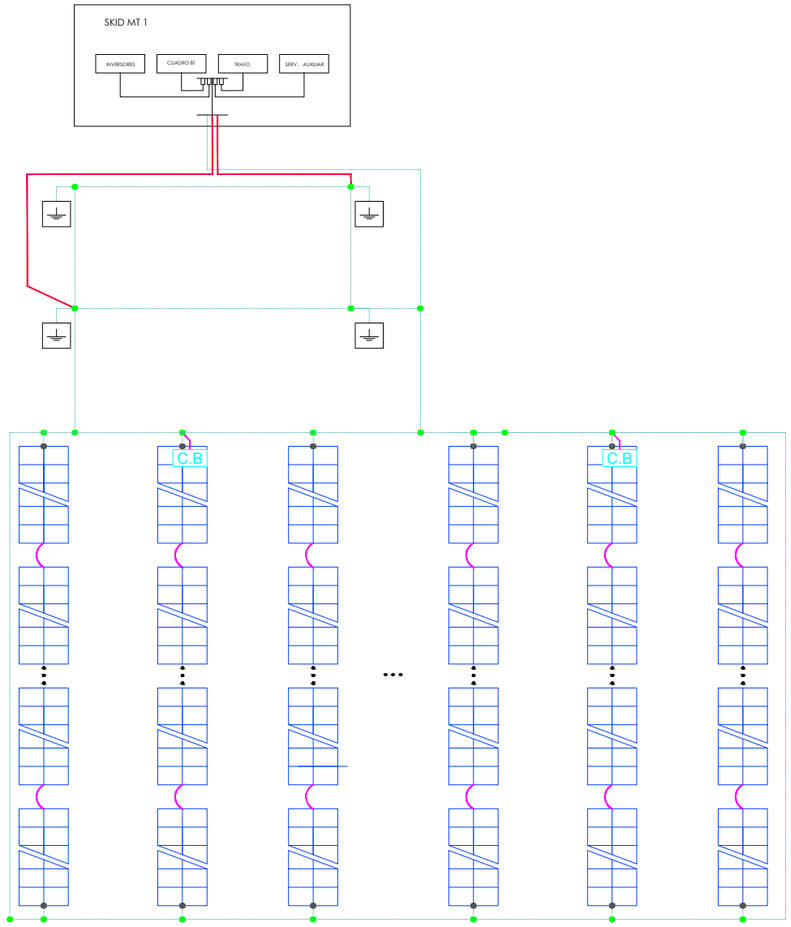
Proyecto:
PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo:
Trazado de Líneas de MT
Planos Eléctricos

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

Escala:	Plano nº:	4.7
1:2.000	Hojas: 1	Hoja nº: 1
Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476	

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/07/2024
COLEGIADO 12.651 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778805"
COGITISE
Verificable electrónicamente en https://www.cogitise.com/visados



LEYENDA

- CABLE DE TIERRA DESNUDO Cu
- CABLE DE TIERRA AISLADO Cu
- CABLE AISLADO Cu
- BARRA PRINCIPAL DE TIERRA (SKID MT)
- ELECTRODO DE TIERRA
- TRACKER
- TERMINAL DEL CABLE DE TIERRA
- CONEXIÓN EXOTÉRMICA

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Puesta a Tierra - Esquema Conceptual
Planos Eléctricos

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

Escala: -

Tamaño: A3

Plano nº: 4.8

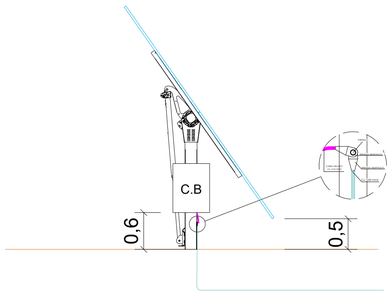
Hojas: 2

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

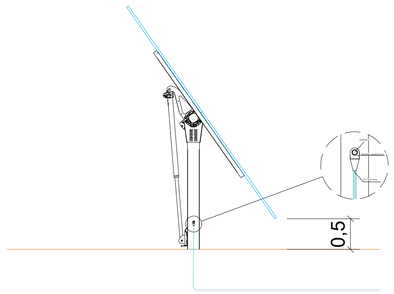
DETALLE PUESTA A TIERRA - TRACKER CON CAJA DE AGRUPACION (COMBINER BOX)

Escala 1:50

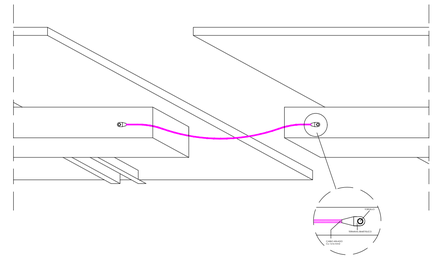


DETALLE PUESTA A TIERRA - TRACKER

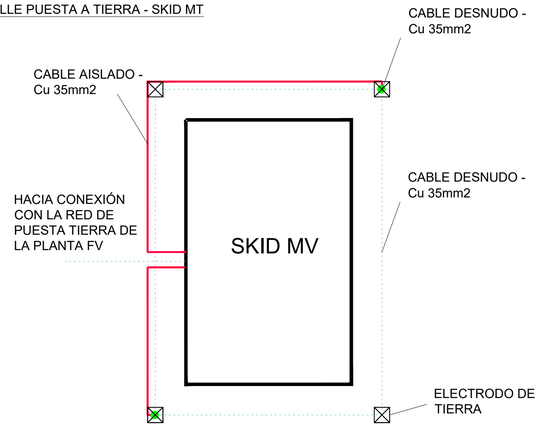
Escala 1:50



DETALLE PUESTA A TIERRA -CONEXIÓN ENTRE TRACKERS

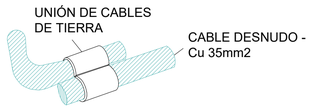


DETALLE PUESTA A TIERRA - SKID MT

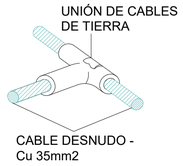


DETALLE UNIONES EXOTÉRMICAS

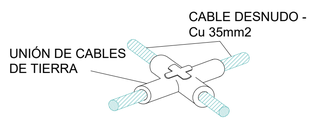
UNIÓN DIRECTA



UNIÓN EN "T"

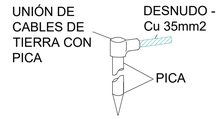


UNIÓN EN "CRUZ"

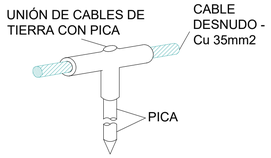


DETALLE ELECTRODOS DE TIERRA

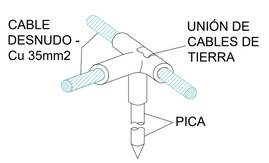
ELECTRODO SIMPLE



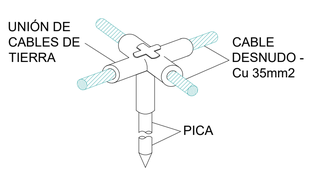
ELECTRODO DOBLE



ELECTRODO EN "T"



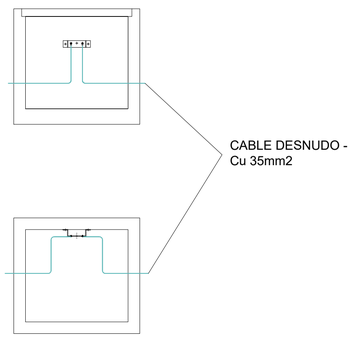
ELECTRODO EN "CRUZ"



DETALLE ARQUETA DE REGISTRO

ALZADO

PLANTA



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Puesta a Tierra - Detalles / Planos Eléctricos

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

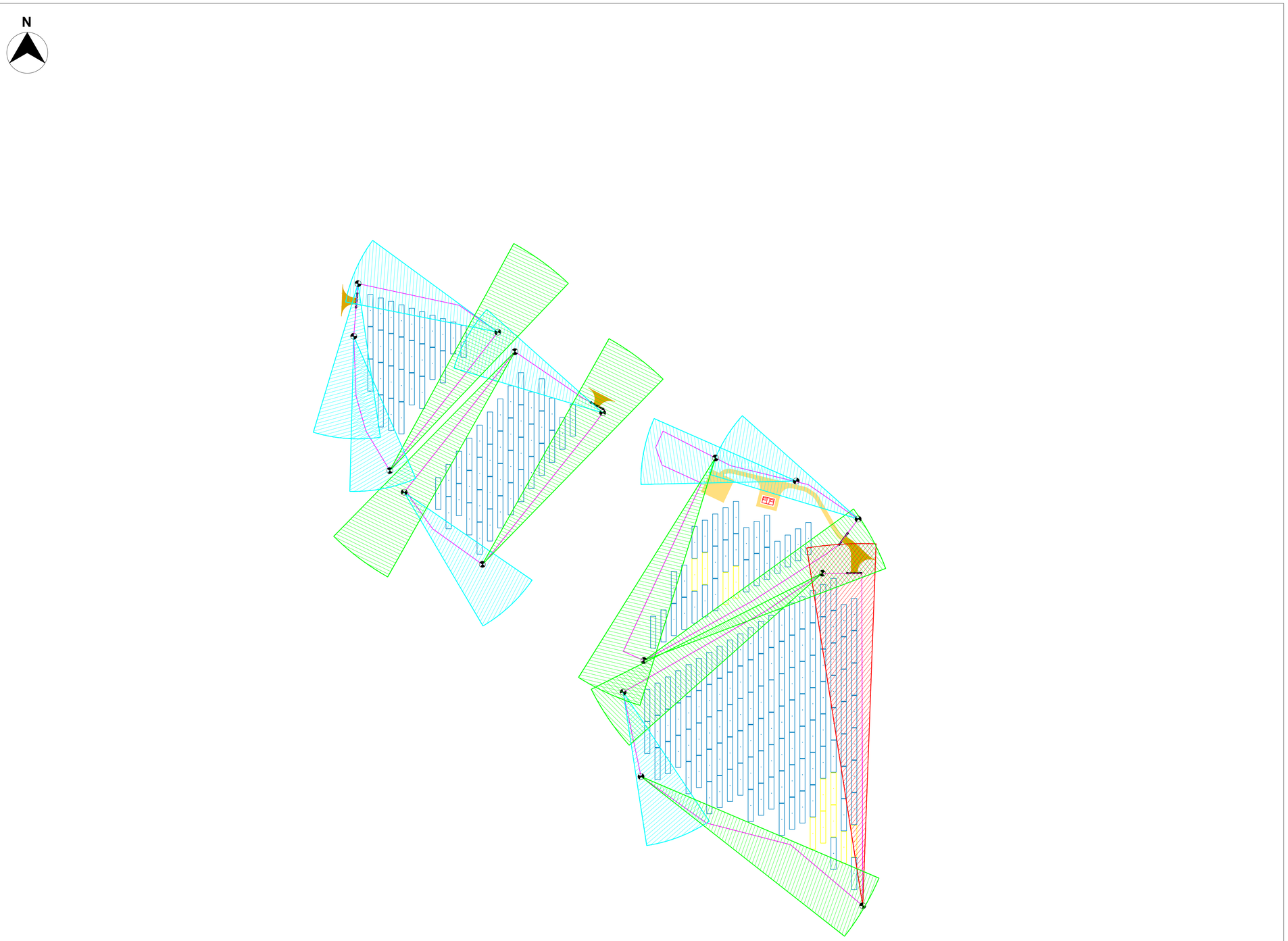
Escala: -

Tamaño: A1

Plano nº: 4.8

Hojas: 2 Hoja nº: 2

Número de proyecto: 13476



NOTAS:

1- Durante la fase de montaje se ajustarán los puntos de visión de las cámaras para no enfocar a terrenos privados y cumplir con la ley de protección de datos.

LEYENDA:

- CÁMARA TÉRMICA 15mm
- CÁMARA TÉRMICA 25mm
- CÁMARA TÉRMICA 35mm
- BÁCULO CCTV
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO (4m)
- CAMINO ACCESO (6m)
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Cámaras de seguridad / Planos Eléctricos

Escala: 1:2.000

Tamaño: A1

Plano nº: 4.9

Hojas: 1

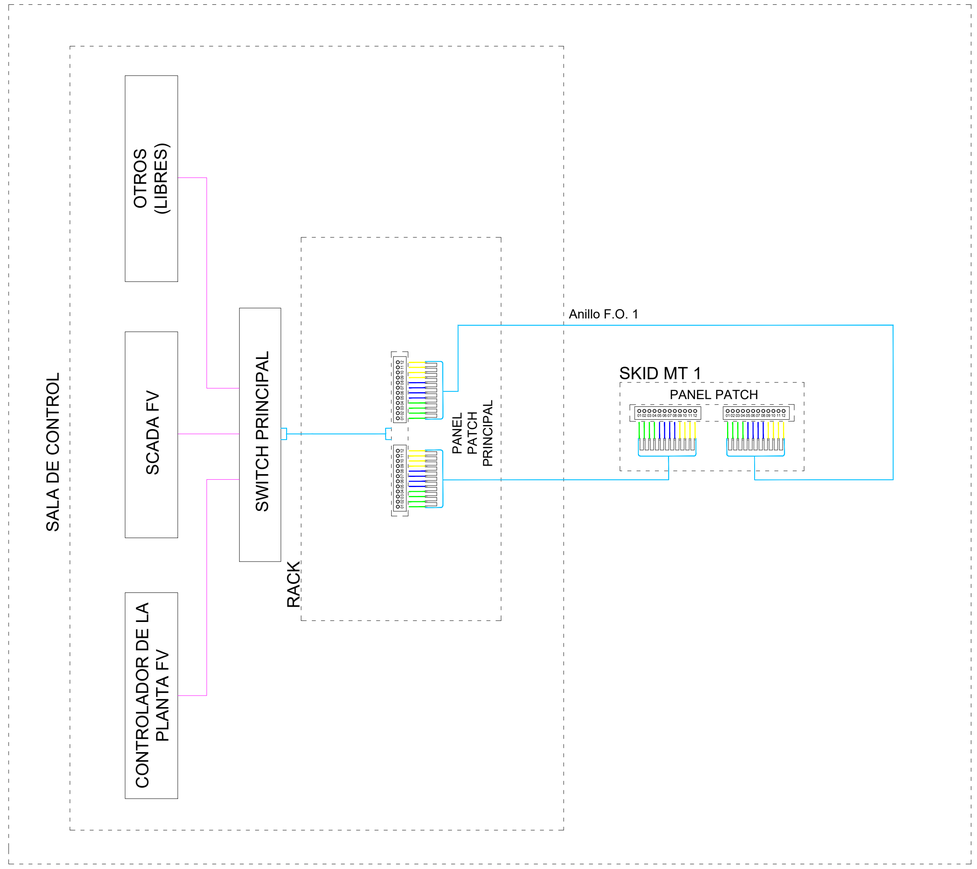
Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

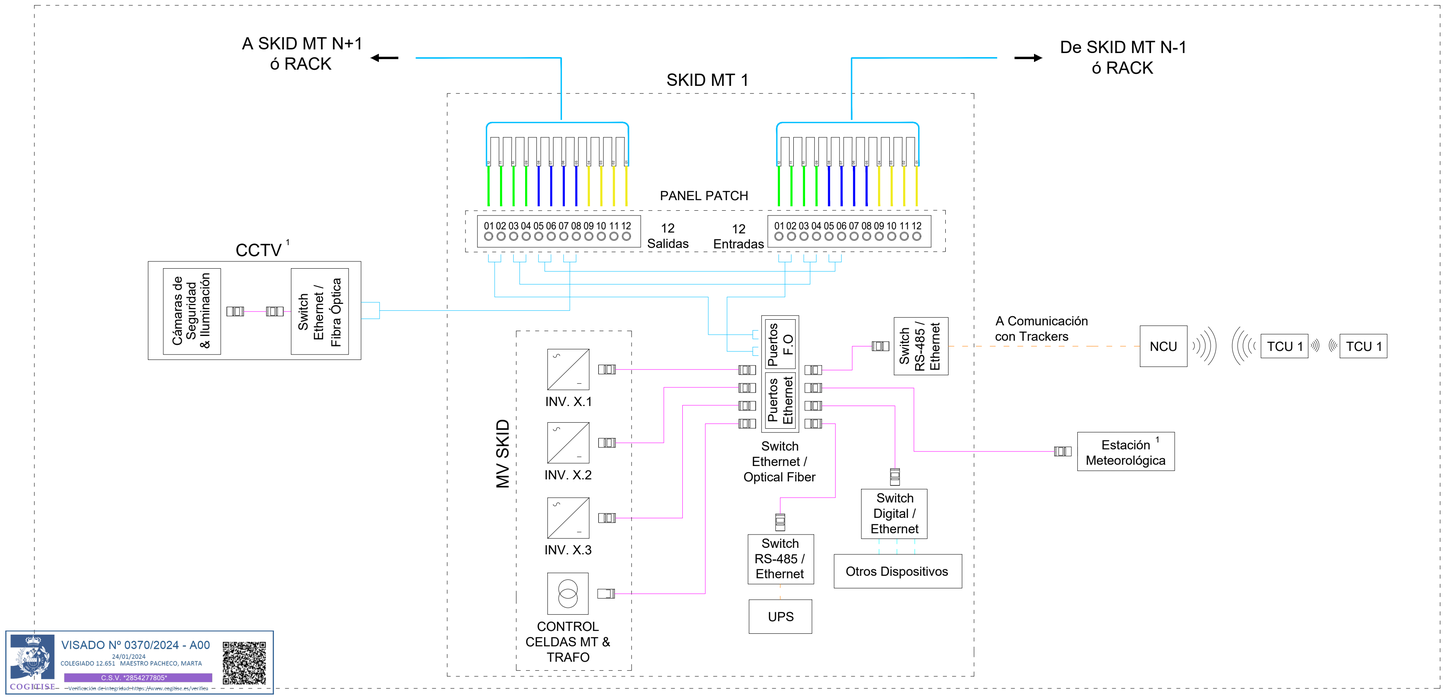
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. °2154777605°
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ESQUEMA DE COMUNICACIONES DE LA PLANTA FV



SKID MT



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "28542778D5"
COGITISE

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	MAFL	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

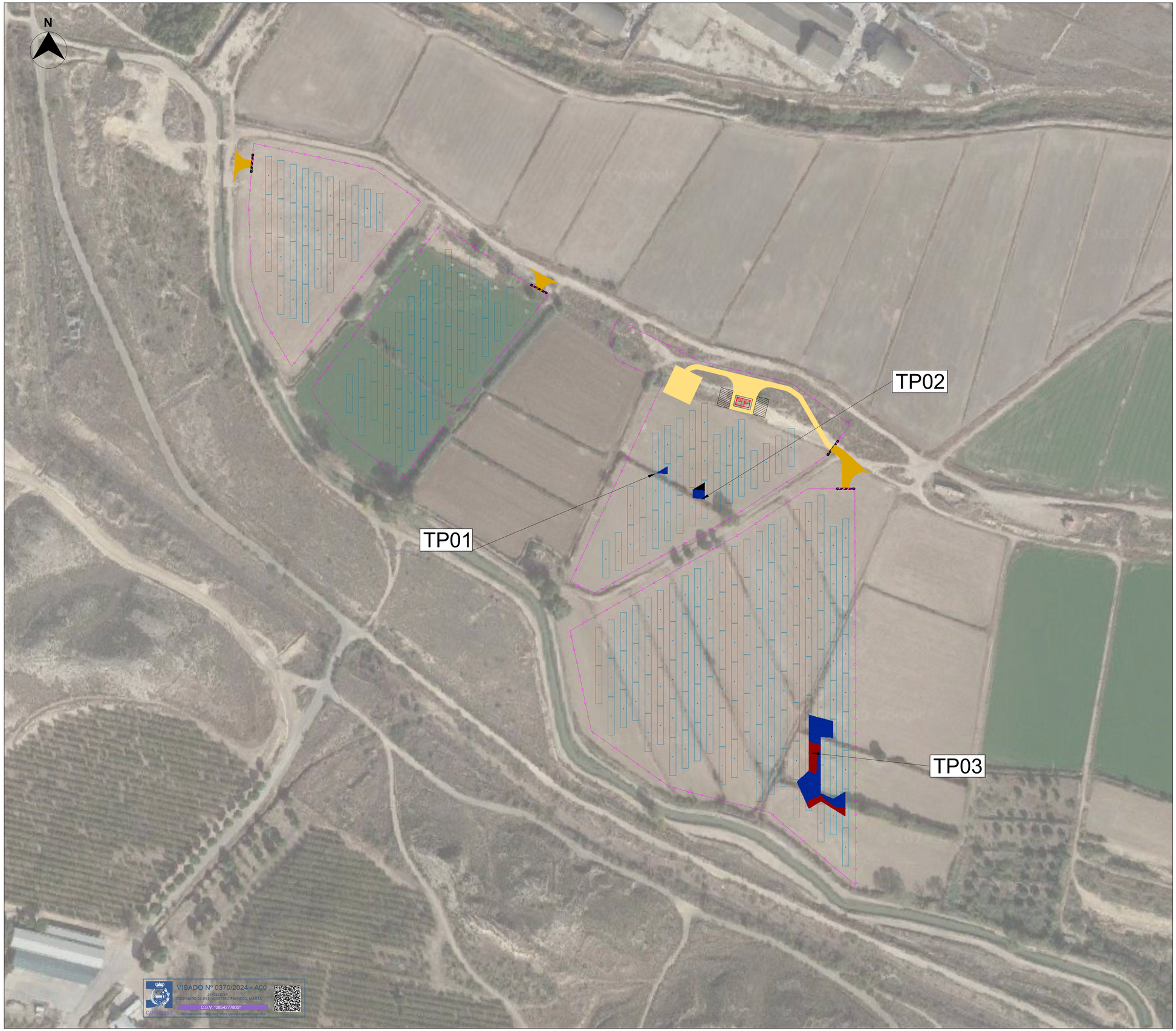
Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Esquema de Comunicaciones / Planos Eléctricos

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

Escala:	Plano nº:
1:1.000	4.10
Tamaño: A1	Hojas: 1 / Hoja nº: 1
	Número de proyecto: 13476



Leyenda de Volúmenes - TP01		
Numero	Volúmen (m3)	Color
1. Relleno	38.659	

Leyenda de Volúmenes - TP02		
Numero	Volúmen (m3)	Color
1. Relleno	169.942	

Leyenda de Volúmenes - TP03		
Numero	Volúmen (m3)	Color
1. Desmonte	108.537	
2. Relleno	1016.843	

*TP - Terreno Proyectado

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	15/12/2023	Primera emisión	ATA	JSC	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 10

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Ribera del Ebro 2

Título & Subtítulo: Volúmenes de Desmonte y Terraplén / Movimientos de Tierra

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

Escala: 1/1.500

Plano nº:

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.653 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.it/verifica

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO I: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. MEMORIA 3

1.1. OBJETO 3

1.2. CARACTERÍSTICAS Y ENTORNO DE LAS OBRAS 3

1.3. ALCANCE 8

1.4. COORDINADOR Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 8

1.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 9

1.6. ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 11

1.7. ANÁLISIS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS 32

1.8. INSTALACIONES PROVISIONALES 58

2. PLIEGO DE CONDICIONES 61

2.1. OBJETO 61

2.2. ALCANCE 61

2.3. NORMATIVA 61

2.4. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 63

2.5. SEGUROS 65

2.6. DISPOSICIONES FACULTATIVAS 65

2.7. DISPOSICIONES TÉCNICAS 71

2.8. DISPOSICIONES ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS 79

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 81

4. PLANOS 84

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. MEMORIA

1.1. Objeto

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es establecer las directrices generales encaminadas a disminuir, en la medida de lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, durante la ejecución de las obras de la Planta Solar Fotovoltaica "Riberas de Ebro 2" de 4,99 MW de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal del Burgo del Ebro, provincia de Zaragoza (en adelante la "Planta Solar" o la "Planta").

Para más detalle sobre la ubicación de la Planta consultar el "Documento 4. Planos".

El presente Estudio de Seguridad y Salud se ha elaborado en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. También se ha dado cumplimiento al Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Características y Entorno de las Obras

1.2.1. Emplazamiento

La Planta Solar se proyecta en diferentes parcelas pertenecientes al término municipal del Burgo del Ebro, Zaragoza.

Las coordenadas UTM (HUSO 30T) de referencia de la ubicación de la Planta son las siguientes:

	Coordenadas UTM Huso 30T
X	683767.5628 m E
Y	4606051.3215 m N

Tabla 1: Coordenadas Planta Solar FV

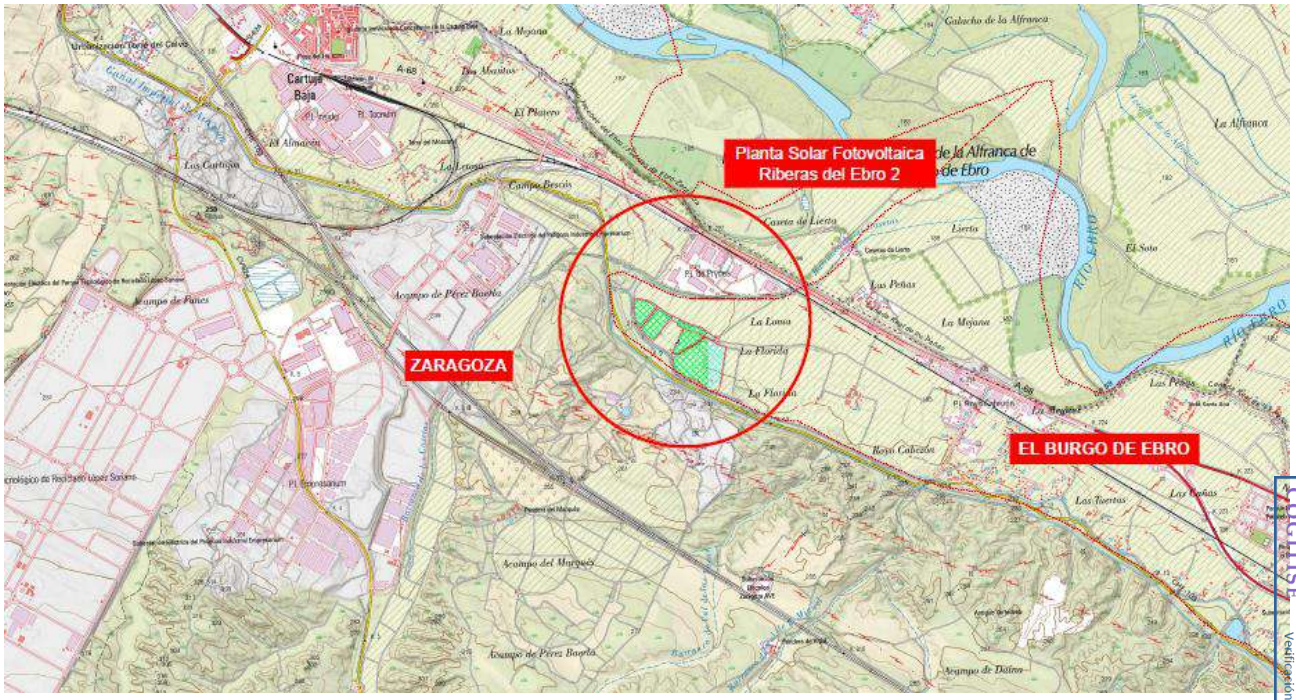


Figura 1: Localización del Proyecto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2.2. Centros Asistenciales Próximos

El Mapa Sanitario de Aragón está compuesto por 8 Áreas de Salud, las cuales están compuestas por Zonas de Salud.

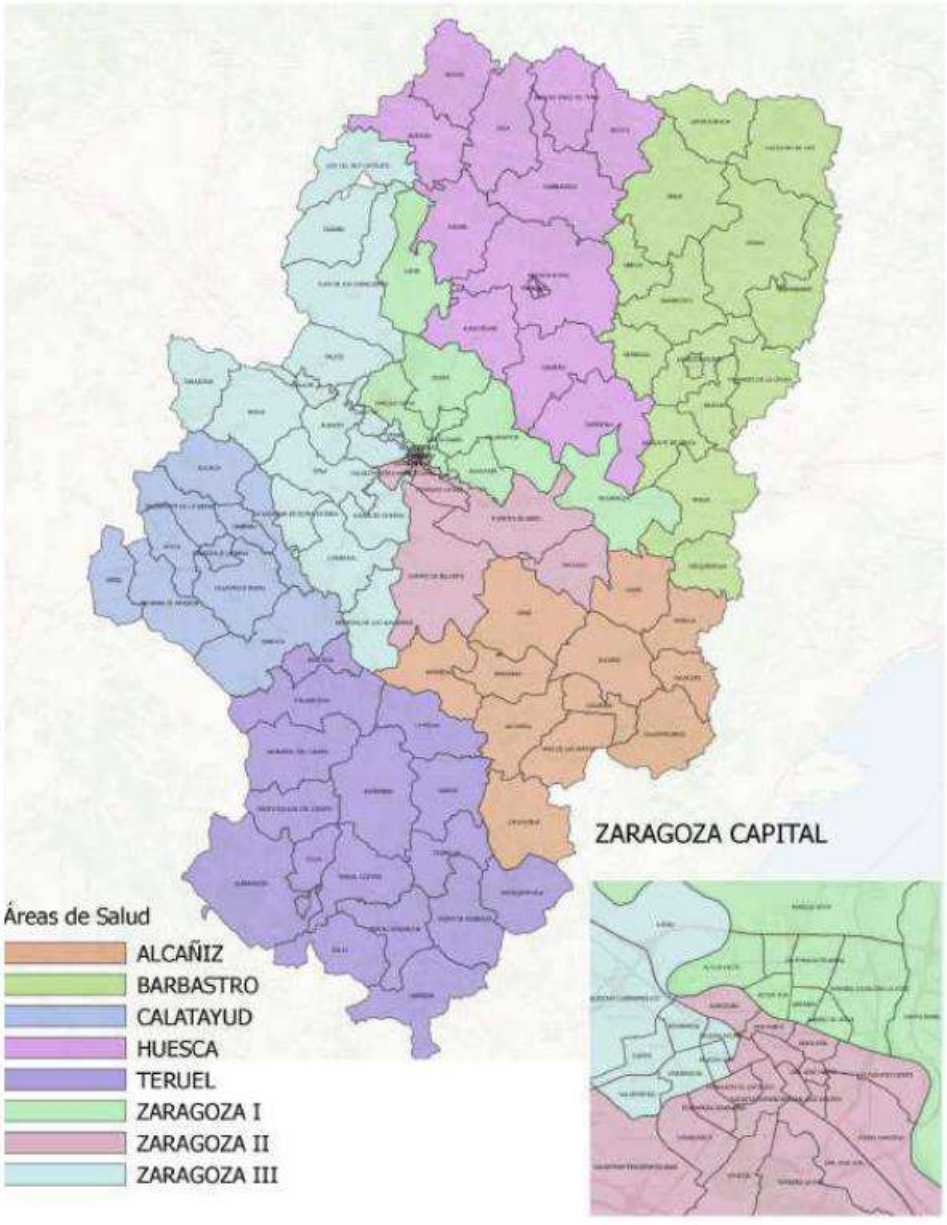


Figura 2: Áreas Sanitarias de Aragón

1. Área de Salud Alcañiz.

2. Área de Salud Barbastro.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. Área de Salud Calatayud.
4. Área de Salud Huesca.
5. Área de Salud Teruel.
6. Área de Salud Zaragoza I.
7. Área de Salud Zaragoza II.
8. Área de Salud Zaragoza III.

El área de gestión sanitaria que correspondería al Proyecto sería la denominada Área de Salud Zaragoza II.

En particular, tanto la Planta Solar FV como la Línea de Subterránea de Media Tensión, se encuentran enmarcadas dentro de la Zona de Salud Fuentes del Ebro.

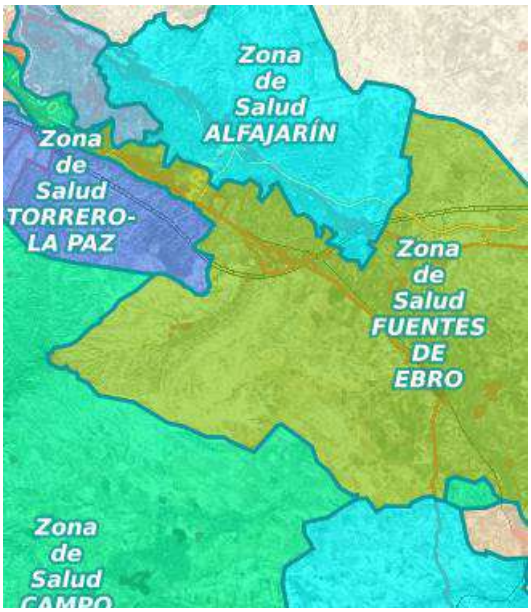


Figura 3: Zonas de Salud

En la tabla de abajo se detallan las principales características de los centros de salud de la zona de Fuentes del Ebro:

# Centro Sanitario	Centro sanitario	Dirección	Teléfono/Fax
1	Consultorio El Burgo del Ebro	C/ Mayor, 107 Código Postal 50730	Tel.: 976160920 Fax:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

# Centro Sanitario	Centro sanitario	Dirección	Teléfono/Fax
2	Centro de Salud Torrero-La Paz	C/Soleiman, 11 Código Postal 50007	Tel.: 976 253 100 Fax: 976 254 006
3	Hospital Universitario Miguel Servet	Paseo Isabel la Catolica, 1 Código Postal 50009	Tel.: 976 765 500

Tabla 2: Información Centros de Salud Cercanos al Emplazamiento

Adicionalmente, en la tabla de abajo se muestran los contactos de interés (Ayuntamiento y Policía Local) de los municipios cercanos:

Municipio	Ayuntamiento		Policía Local	
	Dirección	Teléfono	Dirección	Teléfono
El Burgo del Ebro	C/ Mayor, 107	976105005	C/ Ramón y Cajal, 124	976105006

Tabla 3: Información de Interés Ayto. y Policía Local

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2.3. Climatología del Lugar

En El Burgo de Ebro, los veranos son cálidos y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año.

En la siguiente tabla, se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la Planta Fotovoltaica de acuerdo con los datos obtenidos tras la consulta de la base de datos SOLARGIS.

Meses	Temperatura Media (ºC)	Radiación global horizontal (kWh/m2)	Radiación difusa (kWh/m2)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)	Albedo
Enero	7,8	62,1	24,7	4,3	32,6	0,17
Febrero	9,4	87,5	31,6	4,6	23,4	0,18
Marzo	12,7	137,5	49,2	4,4	36,7	0,19
Abril	15,3	166,9	60,7	4,3	51,2	0,20
Mayo	19,6	203,2	72,7	4,2	42,7	0,20
Junio	24,2	218,2	73	3,9	31,8	0,20
Julio	26,5	231,6	68,8	4,1	19	0,21
Agosto	26,1	199,9	64,6	3,8	22,3	0,21
Septiembre	21,8	149,1	53,5	3,6	31,4	0,20
Octubre	17,3	105,2	41,6	3,6	42,8	0,19
Noviembre	11,3	66,5	27	4,1	47,7	0,17
Diciembre	8	51,3	22,7	3,8	29,1	0,16
Año	**16,7**	**1678,9**	**590**	**4,1**	**410,7**	**0,19**

Tabla 4: Condiciones Climáticas del Emplazamiento

1.2.4. Estimación de la Mano de Obra

Teniendo en cuenta el cronograma de ejecución, en el que se ha establecido una duración de 6 meses para el Proyecto, y las diferentes unidades de obra, se puede calcular el número total de operarios que trabajarán en las obras, así como el número máximo de operarios que podrían trabajar simultáneamente.

En este sentido, se estima que el número total de trabajadores destinados a las obras es 22 siendo el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra de unos 26 operarios.

1.3. Alcance

El presente Estudio de Seguridad y Salud será de aplicación a todas las obras necesarias para la construcción del Parque Solar Fotovoltaico objeto del Proyecto. Entre otras, estas incluyen la obra civil, el montaje de los módulos fotovoltaicos, inversores, centros de transformación, líneas eléctricas (internas), de control y de comunicaciones, y en general, todas las demás tareas necesarias para su puesta en funcionamiento.

Lo estipulado en este Estudio de Seguridad y Salud alcanza a todos los trabajos a realizar tanto por el Contratista principal, como por los subcontratistas, es de obligado cumplimiento para todas las personas de las diferentes organizaciones que intervengan durante la ejecución del Proyecto.

1.4. Coordinador y Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución del Proyecto.

Aquellos contratistas que intervengan en la ejecución de la obra, cuyos trabajos o suministros entren en los supuestos contemplados en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, quedarán obligados a la redacción de un Plan de Seguridad en consonancia con el presente Estudio de Seguridad y Salud y con lo previsto en dicho Real Decreto, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Los Planes de Seguridad y Salud, que estarán sujetos a su aprobación por el Coordinador de Seguridad de la Obra, serán los documentos de referencia en cuanto a la aplicación específica de las medidas de prevención, seguridad y salud en cada uno de los trabajos contemplados en el Proyecto de Ejecución. Durante la ejecución del Proyecto se deberán aplicar, en todo momento, los principios de la acción preventiva.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de autenticidad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5. Prevención de Riesgos Laborales

1.5.1. Formación en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

Antes de comenzar la ejecución del Proyecto, los trabajadores deberán estar informados de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, de las técnicas preventivas, y se deberá promover la cultura de seguridad laboral.

Para la divulgación de la formación en materia de prevención de riesgos laborales, además de los sistemas de divulgación escrita, tales como folletos o carteles, ocuparán un lugar primordial las charlas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5.1.1. Charla de Seguridad y Primeros Auxilios para Personal de Ingreso en Obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, deberá asistir a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas de prevención, de las normas de seguridad de obligado cumplimiento y de nociones básicas de primeros auxilios.

Se prevé que al comienzo de los trabajos el Jefe de Obra o el responsable de seguridad, imparta una charla de prevención a la que deberán asistir todos los trabajadores, a fin de tratar los temas siguientes:

- Características de la obra.
- Métodos y procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y EPIs.
- Resumen del Plan de Seguridad y Salud.
- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

1.5.1.2. Charla Sobre Riesgos Específicos

Las charlas sobre riesgos específicos estarán dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos, en función de las actividades que desarrollen. Estas charlas serán impartidas por los responsables directos de los trabajos o por los responsables de seguridad de la obra.

Si sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas tareas o fases de trabajo no contempladas previamente, se deberá programar las charlas específicas, impartidas por el responsable de seguridad, encaminadas a dar la formación necesaria.

1.5.2. Documentación a Disposición del Coordinador de Seguridad y Salud

La siguiente documentación deberá estar en todo momento disponible en obra y a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud:

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Modelos TC1 y TC2 de la Seguridad Social.
- Comunicación apertura del centro de trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Acreditación de formación e información en materia de prevención de riesgos laborales.
- Registro de entrega de Equipos de Protección Individual (EPIs).
- Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado, para el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Inspección de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5.3. Reconocimiento Médico de los Trabajadores

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

1.5.4. Accidentes In Itinere

Se deberá concienciar a todos los operarios que participen en la ejecución de este Proyecto, de la necesidad de cumplir la legislación vigente en materia vial, así como de circular a una velocidad moderada y ajustada a las condiciones meteorológicas y al estado de la carretera.

Todos los vehículos utilizados deberán haber pasado las correspondientes revisiones indiciadas por el fabricante, presentando un buen estado de conservación.

1.5.5. Primeros Auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal capacitado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios, y en segunda instancia por los servicios médicos de la mutua laboral concertada por el Contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los servicios de urgencia de los hospitales públicos o privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación y de un botiquín. Además, todo el personal deberá tener unos conocimientos básicos de primeros auxilios.

Se dispondrá en obra de una nota escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, con una relación de las direcciones y teléfonos de los hospitales más cercanos, tal como indica el apartado A3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997.

1.5.6. Seguro de Riesgos Laborales

El Contratista acreditará que tiene contratada y en vigencia una póliza de seguro de riesgos laborales que cubra los accidentes laborales y las enfermedades profesionales que puedan ocurrir durante la ejecución del Proyecto.

1.6. Actividades Durante la Ejecución del Proyecto

1.6.1. Actividades Principales

Las principales actividades que tendrán lugar durante la ejecución del Proyecto son:

Actividades principales durante la ejecución del Proyecto	
Movimiento de tierras	• Desbroce • Explanación y acondicionamiento de viales • Vaciados para colocación de zapatas y cimentaciones • Excavación y relleno de zanjas
Cimentaciones	• Estructuras de los seguidores

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Actividades principales durante la ejecución del Proyecto	
	• Inversores / Centros de Transformación • Edificio de control / almacén
Montaje de equipos y estructuras de la Planta FV	• Colocación y montaje de los seguidores • Fijación de módulos • Montaje de los inversores y equipos de los centros de transformación
Montaje de Línea Subterránea de Media Tensión	• Desbroce • Explanación y acondicionamiento de viales • Excavación y relleno de zanjas • Tendido del cableado en las zanjas • Conexión a aparamenta en extremos de la línea • Pruebas de comisionado
Instalación eléctrica	• Instalación del cableado de strings, corriente continua, baja y media tensión, control y comunicaciones • Cajas de agrupación, seccionamiento y aparamenta de protección • Tendido del cableado en las zanjas (BT y MT) • Instalación de SSAA • Instalación de inversores, transformadores y celdas de protección • Línea de Media Tensión.
Puesta en marcha de la instalación	• Pruebas de comisionado

Tabla 5: Principales actividades durante la ejecución del Proyecto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.2. Identificación del Riesgo

La siguiente tabla indica una relación de los riesgos generales que pueden darse durante la ejecución del Proyecto.

Identificación de los principales riesgos del Proyecto
Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
Caídas de material desde las máquinas y vehículos.
Proyección de partículas.
Explosiones e incendios.
Ruido puntual y ambiental.
Aplastamientos y atrapamientos.
Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
Cortes y amputaciones.
Pinchazos.
Sobreesfuerzos.
Golpes.

Tabla 6: Identificación de los principales riesgos del Proyecto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.3. Normas Básicas de Seguridad

Antes de hacer un análisis individualizado de cada una de las actividades principales previstas durante la ejecución del Proyecto, se indica una relación de normas básicas generales de seguridad que deben considerarse:

- Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carné necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
- Toda maquinaria a emplear deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al RD 1215/1997, modificado por el RD 2711/2004, de 12 de noviembre, manual de usuario y libro de mantenimiento actualizado.
- Las máquinas para las que así lo exija la legislación vigente, tendrán su correspondiente póliza de responsabilidad civil en vigor.
- Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas ni en un número superior a las plazas permitidas.

- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que estén previstas las máquinas.
- Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados.
- En caso de falta de visibilidad, las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- La distancia mínima entre los trabajadores, cuando estén trabajando, será de 1 m.
- Se evitará la superposición de los tajos.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
- No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas.
- Se debe evitar, como norma general, que las ruedas de los camiones queden a menos de 2 m de las zanjas.
- Se prohíbe el manejo manual de pesos superiores a 25 kg, excepto para trabajadores entrenados, cuyo límite máximo será de 40 kg.
- Se mantendrán siempre las distancias de seguridad a los elementos en tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.4. Movimiento de Tierras

En el Proyecto se prevé la ejecución de una serie de vaciados para la ejecución de las cimentaciones, las zanjas para el tendido eléctrico interior, así como excavaciones y desmontes para la adaptación del terreno a las pendientes máximas requeridas por los seguidores.

Los terrenos sobre los que se va a construir la Planta Fotovoltaica se consideran de una excavabilidad fácil, pudiendo efectuarse por medios ordinarios (retroexcavadora).

Los materiales procedentes de la excavación (de los terrenos clasificados como fáciles) serán aptos para el posterior relleno de las zanjas, bien de manera directa o tras un sencillo proceso de selección. Estos materiales se podrían utilizar para cubrir unos 10 cm por encima de la cinta de señalización. Para las zonas

de mayor dificultad habrá que recurrir a préstamos o a materiales externos a la obra. La parte superior de las zanjas se rellenará con el material restante sin seleccionar.

1.6.4.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Se deberá prestar especial atención a los taludes que deben tener las excavaciones para garantizar su estabilidad durante el tiempo que deban de permanecer abiertas.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfono, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier punto del terreno que haya que salvaguardar de la excavación (conducciones enterradas, túneles de trasvase, etc.).
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el encargado o personal autorizado por el Jefe de Obra.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación 2 m, al borde del vaciado.
- En época de lluvias y si la plataforma anexa al talud tuviera pendiente hacia el mismo, se ejecutará a una distancia de aproximadamente 1 m una canaleta de evacuación de agua paralela al borde del corte y con caída suficiente para garantizar su perfecto funcionamiento.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla resistente situada como mínimo a 2 metros del borde. (Como norma general se colocará barandilla siempre en excavaciones cuya profundidad sea igual o superior a 2 metros).

- Los pozos y zanjas estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.

- En los trabajos en zanja, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 m.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m, (como norma general) del borde de una excavación.

- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m, se entibará. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja).

- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m del borde.

- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

    - Línea en yeso o cal situada a 2 m del borde de la zanja paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).

    - Línea señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.

- Cuando sea necesario acceder o aproximarse a menos de 2 m. del borde del vaciado donde no existe protección se efectuará sujeto con un cinturón de seguridad sujeto a un punto fijo, bien construido exprofeso, o bien del medio natural (por ejemplo, un árbol).

- Conducciones enterradas: es preciso, antes de proceder a la excavación conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el solar, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde está ubicadas, eligiendo un sistema que perdure hasta la realización de la excavación en esa zona anotando la profundidad exacta a la que se encuentran éstas, protegiéndolas ante eventuales sobrecargas producidas, por la circulación de vehículos pesados.

- La excavación mecánica, se realizará hasta 1 metro antes de llegar a la conducción y a partir de entonces, la excavación será manual con perforadores neumáticos, picos, etc., hasta 0,50 m, utilizando la pala manual a partir de esta distancia.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Una vez localizada la canalización, se arriostrará convenientemente, para evitar que parta por su propio peso.
- El acceso para personal será independiente del acceso para vehículos.
- Las rampas para el acceso de vehículos al fondo del vaciado tendrán una pendiente máxima del 12% en rectas y del 8% en curvas.
- Se crearán fuertes topes de final de recorrido para la aproximación de vehículos al borde del vaciado a una distancia mínima de 2 m.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno, y el ancho mínimo de rampa será de 4,5 m.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, (apisonadores o compactadores), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en su interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topos de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Encargado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general) en torno a las compactadores y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: vuelco, atropello, colisión, etc).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.4.2. Identificación de Riesgos

Riesgos más frecuentes en desmontes, vaciados y apertura de zanjas:

- Deslizamiento o desplome de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas de personal, vehículo, maquinaria u objetos a distinto nivel (desde el borde de excavaciones).

  Caídas de personas al interior de una zanja.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Problemas de circulación interna (embarramiento) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.

- Ruido ambiental.

En procedimientos mecánicos:

- Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a vibraciones (taladradoras).
- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Ruidos de gran intensidad.
- Proyecciones de tierras y/o rocas.
- Los propios de ambientes en los que se genera polvo.

1.6.4.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Movimiento de Tierras	
Protección Colectiva	• Valla perimetral para cerramiento de la obra con accesos controlados y señalizados. • Valla sectorial interna de obra para aislamiento de zonas peligrosas. • Barandilla de protección en el perímetro del vaciado. • Cinta normalizada de banderolas para señalización de riesgos, incluso p.p. de pies derechos de sustentación. • Sirena acústica de accionamiento manual. • Cartel avisador de riesgos con leyenda, incluso pie derecho de sustentación. • Rótulo orientativo de lugares con acopios peligrosos. • Formación y conservación de retallo para tope final de aproximación máxima al borde de excavaciones para los vehículos. • Pasarelas en zanjas. • Señales indicativas de riesgo. • Las zanjas y huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Movimiento de Tierras	
	• Apuntalamientos, apeos. • Se colocarán topes de seguridad para los camiones en las proximidades de las zanjas. • Distancia de seguridad a líneas eléctricas. • Se instalarán vallas perimetrales con la resistencia adecuada que eviten el acceso a elementos en tensión. • Protección de huecos horizontales. • Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m profundidad).
EPIs	• Ropa de trabajo. • Casco de seguridad (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción). • Botas o calzado de seguridad. • Botas de seguridad impermeables. • Trajes impermeables para ambientes lluviosos. • Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. • Guantes de cuero. • Guantes de goma o P.V.C. • Gafas antipolvo. • Gafas de seguridad. • Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados. • Protectores auditivos. • Uso de cinturones de seguridad en maquinaria. • Mascarilla antipolvo cuando sea requerida.
Señalización	• En paralelismos y cruces con carreteras y caminos vecinales se colocarán señalizaciones que especifiquen claramente las

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Movimiento de Tierras	
	limitaciones de velocidad, estrechamientos, sentido de la circulación, etc. • Señales de STOP y peligro indefinido en los accesos a la obra. • Prohibiciones de circulación o dirección única en su caso. • Señalización de estrechamiento en calzada y de límites de velocidad y estacionamiento. • Advertencia de zona de obras señalizada. • Fin de limitaciones de velocidad, restricciones de cualquier tipo y fin de obra, en su caso. • Señalización nocturna de las obras. • Señales de STOP en los accesos de vehículos de obra y señales de entrada y salida de vehículos donde proceda. • Equipo móvil de señales STOP y Dirección Única para señalización de restricciones momentáneas. • Cerramiento exterior o vallado, con señalización nocturna. • Balizamiento luminoso para situaciones con falta de visibilidad. • Señalización de elementos en tensión.

Tabla 7: Medios de protección durante la actividad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.5. Cimentaciones

En el presente Proyecto se prevé la realización de cimentaciones de los centros de transformación y el edificio de control.

1.6.5.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que está sometido.
- Se elegirá el personal idóneo para el manejo de maquinaria.

- En régimen de lluvias y encaramientos de las zanjas (o trincheras) es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- Para realizar la excavación se mantendrá la distancia de seguridad adecuada entre la maquinaria de movimiento de tierras y el borde del talud, teniendo en cuenta la consistencia del terreno. Igualmente se procederá para el acopio de tierras al borde de la excavación.
- Para todas las operaciones se utilizarán maquinaria específica de obra. Ver especificaciones para cada tipo de maquinaria.
- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
    - un balizamiento paralelo a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
    - en casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.5.2. Identificación de Riesgos

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Generación de polvo.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.

- Vibraciones.
- Quemaduras.
- Afecciones dérmicas debidas a contacto con cementos
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

1.6.5.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Cimentaciones	
Protección Colectiva	• Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente. • La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. • Se saneará el frente de trabajo antes de bajar al vaciado donde se va a realizar la cimentación. • Se colocarán topes de seguridad para los camiones hormigonera en las proximidades de las zanjas. • Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m profundidad). • Se colocarán setas de protección en los extremos de toda la ferralla que presente un riesgo para las personas. • Se instalarán vallas perimetrales con la resistencia adecuada que eviten el acceso a elementos en tensión.
EPIs	• Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. • Casco de seguridad de polietileno • Protectores auditivos. • Guantes de protección. • Calzado reforzado de seguridad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cimentaciones	
	• Botas de goma o P.V.C. • Cazadora de alta visibilidad. • Traje de agua (en condiciones húmedas). • Uso de cinturones de seguridad en maquinaria. • Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. • Mascarilla antipolvo cuando sea requerida. • Guantes de goma finos para la manipulación de cementos.
Señalización	• Se señalizarán todas las zonas de trabajo y acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representar, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas. • Se señalizarán los elementos en tensión cuando se realicen trabajos próximos a los mismos.

Tabla 8: Medios de protección durante la actividad

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.6. Montaje de Equipos y Estructuras de la Planta FV

El presente Proyecto se diseña con un montaje del generador fotovoltaico sobre una estructura soporte con sistema de seguimiento solar, para optimizar la producción anual de energía de la Instalación.

1.6.6.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Las operaciones de montaje serán realizadas por personal especializado y se señalizará la zona de trabajo.
- Cuando se realicen trabajos mediante grúa, se utilizarán cuerdas guía para situar correctamente cada elemento en su lugar, evitando la manipulación manual directa.
- Cuando se trabaje con un conjunto de grúas, el peso del elemento elevado no debe superar la carga nominal de elevación de ninguna de las mismas.
- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- Se cuidará especialmente que ningún operario realice trabajos en altura sin la correspondiente protección anticaída.

- El material y las herramientas serán transportadas por los operarios cuando se suban por las escaleras portátiles de tal forma que queden libres las extremidades superiores.
- Se definirán en el Plan de Seguridad elaborado por el Contratista las velocidades máximas de viento permitidas para la realización de cada una de las tareas.

1.6.6.2. Identificación de Riesgos

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.
- Vibraciones.
- Quemaduras.

1.6.6.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Montaje de equipos y estructuras	
Protección Colectiva	• Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente. • La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. • Si es posible, se protegerán lo lugares con riesgo de caída mediante barandilla rígida con rodapié o mallazo electrosoldado. (Los huecos serán inferiores a un cuadrado de 5 x 5 cm). • Se instalarán líneas de vida en aquellos lugares desprotegidos que estén a más de 2 m de altura. • Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de Piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.
EPIs	• Traje de agua (en condiciones húmedas). • Uso de cinturones de seguridad en maquinaria.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Montaje de equipos y estructuras	
	• Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. • Mascarilla antipolvo cuando sea requerida. • Cinturón de seguridad clase C con línea de 1,5 m y mosquetones de seguridad para los trabajos en altura.
Señalización	• Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representa, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 9: Medios de protección durante la actividad.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.7. Instalación Eléctrica

La infraestructura eléctrica de la Instalación fotovoltaica constará de varias partes diferenciadas según el siguiente detalle:

- Generador fotovoltaico (paneles fotovoltaicos y seguidor).
- Sistemas de conversión CC/CA: se prevén inversores centrales instalados en cabinas prefabricadas.
- Sistemas de transformación BT/MT: instalados en los mismos centros de transformación con varios inversores cada uno que se conectan a un mismo transformador de 0,66/25 kV.
- Celdas de protección en Media Tensión.
- Sistemas Auxiliares.
- Líneas de Media Tensión a 25 kV hacía el Centro de Seccionamiento.

1.6.7.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Las paredes de las zanjas y de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Las operaciones de tendido del cable serán realizadas por personal especializado y se indicará la zona de seguridad antes de llevarlas a cabo.

- La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:
    - Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250V.
    - Las de otras características: 440 V.
- En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:
    - Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
    - El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.
- Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la rescisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc...
- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magneto térmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave).
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.
- Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de "Peligro de electrocución".

- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.

- Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre manguera, una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro de electrocución". Dentro de la edificación las mangueras deberán ir colgadas mediante elementos aislantes del techo y a una altura que no provoque el contacto con las personas u objetos que estas transporten. Deberá evitarse su tendido por el suelo.

- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con doble aislamiento a base de materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación u alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.

- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.

- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que están incluidas en el capítulo de medios auxiliares que hace referencia a escaleras portátiles y andamios.

- No se conexionarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

- Para la realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica puntuales, se procederá con una plataforma elevadora o un castillete con ruedas.

1.6.7.2. Identificación de Riesgos

- Contactos eléctricos directos e indirectos.

- Caídas de personas al mismo nivel

- Caídas de personas a distinto nivel

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales, puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.7.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Instalación Eléctrica	
Protección Colectiva	• Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié. • Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente.

Instalación Eléctrica	
	• La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. • Se saneará el frente de trabajo antes de realizar el tendido de los cables en las zanjas. • Se colocarán topes de seguridad para los camiones hormigonera en las proximidades de las zanjas. • Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m de profundidad) • Las zanjas y los huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante.
EPIs	• Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. • Casco de seguridad de polietileno. • Mono de trabajo. • Guantes aislantes. • Botas aislantes. • Cinturón de seguridad para trabajos en altura. • Banqueta o alfombra aislante. • Comprobadores de tensión. • Herramientas con doble aislamiento.
Señalización	• Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representan, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 10: Medios de protección durante la actividad

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.8. Puesta en Marcha

Esta actividad consiste en la realización de las pruebas de comisionado de la Instalación.

1.6.8.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Los operarios que realicen la maniobra de puesta en marcha de la Instalación poseerán una titulación acorde con sus labores.
- Se guardarán las distancias de seguridad preceptivas a los elementos que estén en tensión.
- No se conectará ningún elemento sin haber comprobado que no exista persona alguna en sus proximidades.

1.6.8.2. Identificación de Riesgos

- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

1.6.8.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Puesta en Marcha	
Protección Colectiva	• Se tendrá en todo momento un kit de salvamento eléctrico completo cuando se realicen trabajos con tensión. Este estará

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Puesta en Marcha	
	compuesto, como mínimo, por: pértiga de salvamento, verificador de tensión, cizalla cortacables, baqueta aislante, guantes aislantes, chanclas aislantes, frasco de sales reanimadoras y cartel de primeros auxilios. • Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.
EPIs	• Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. • Casco de seguridad de polietileno. • Mono de trabajo. • Guantes aislantes. • Botas aislantes. • Cinturón de seguridad para trabajos en altura. • Banqueta o alfombra aislante. • Comprobadores de tensión. • Herramientas con doble aislamiento.
Señalización	• Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representan, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 11: Medios de protección durante la actividad

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.cl/verifica

1.7. Análisis de Máquinas y Equipos

En este apartado se analizarán los riesgos asociados al uso de las diferentes máquinas y equipos que se utilizarán durante las obras de construcción de este Proyecto.

1.7.1. Maquinaria y Equipos

Las principales maquinarias y equipos que se prevén para la ejecución de las obras son:

Maquinaria y Equipos previstos para el Proyecto	
Máquinas	• Bulldozer

Maquinaria y Equipos previstos para el Proyecto	
	• Retroexcavadora • Apisonadora • Bañera y camión volquete • Camión hormigonera • Camión grúa • Camión con pluma • Dumper • Autohormigonera • Zanjadora • Máquina hincapostes
Equipos	• Compresor neumático • Martillo neumático • Sierra circular portátil • Instalación eléctrica auxiliar • Escaleras • Plataformas de trabajo / andamios • Estrobos, cables y cuerdas

Tabla 12: Principales máquinas y equipos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.2. Identificación de Riesgos

La siguiente tabla indica una relación de los riesgos principales asociados al trabajo con las máquinas y equipos durante la ejecución de las obras.

Identificación de los Principales Riesgos asociados a Máquinas y Equipos
Atropellos y colisiones.
Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
Deslizamientos y desprendimientos de tierras.
Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
Caídas de material desde las máquinas.
Proyección de partículas.
Explosiones e incendios.
Desprendimientos y corrimientos de tierras.
Ruido puntual y ambiental.

Identificación de los Principales Riesgos asociados a Máquinas y Equipos
Aplastamientos y atrapamientos.
Vibraciones.
Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
Cortes y amputaciones.
Pinchazos.
Sobreesfuerzos.
Quemaduras.
Golpes.

Tabla 13: Identificación de los principales riesgos asociados a máquinas y equipos.

En los apartados 1.7.5 y 1.7.5.9 se definen los principales riesgos asociados al uso de cada maquinaria y equipo de forma más específica.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.3. Normas Básicas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad aplicables a toda la maquinaria mencionada en este apartado:

- Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carné necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
- Toda la maquinaria a emplear en las obras deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/1997, modificado por el real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
- Las máquinas que así lo exija la legislación, tendrán vigente su correspondiente póliza de responsabilidad civil.
- Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas o en un número superior a las plazas permitidas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que están previstas las máquinas.
- Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados y está prevista su utilización.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor en caso de falta de visibilidad del área de trabajo.

- Las paredes de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Se evitará la superposición de los tajos.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
- No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas ni en lugares elevados sin el correspondiente aseguramiento de los mismos.
- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- El acceso a la máquina se realizará utilizando los medios de los que está provista para tal fin, sin saltar ni realizar maniobras bruscas.
- No se empleará innecesariamente la alta velocidad, especialmente cuando no haya buena visibilidad o cuando las condiciones del terreno sean adversas.
- En general, se utilizarán velocidades moderadas.
- No se trabajará en pendientes excesivamente pronunciadas susceptibles de producir vuelco.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la maquinaria a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- Asegurar firmemente los objetos que situados en la parte externa de la máquina.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los cambios de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimientos de tierra.
- Para abrir el tapón del radiador, se eliminará previamente la presión interior y se tomarán precauciones para evitar quemaduras.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se abandonará la máquina sin antes haber parado el motor, quitado la llave de contacto y puesto el freno.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha, se comprobará que no hay nadie en las inmediaciones, así como la posible existencia de manchas que indiquen perdidas de fluidos.
- Cuando se tenga que circular por superficies inclinadas, se hará siempre según la línea de máxima pendiente.
- Se comprobará periódicamente el estado de los frenos, mandos y luces.
- Se podrá bloquear la dirección cuando se esté parado.
- Se mantendrán en cualquier caso las preceptivas distancias de seguridad a los elementos en tensión.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.4. Equipos de Protección

Equipos de Protección	
Protección colectiva	• Señalización acústica automática para la marcha atrás. • Faros de desplazamientos hacia delante o hacia atrás. • Servofreno y frenos de seguridad. • Retrovisores a cada lado. • Equipadas con extintor.
EPIs	• Casco, preferiblemente con barbuquejo (uso fuera de la cabina). • Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo.) • Botas de seguridad. • Traje de agua (en condiciones húmedas). • Cinturón de seguridad en desplazamientos. • Protectores auditivos (exposición al ruido). • Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. • Faja antivibración (exposición a vibraciones de la maquinaria).

Tabla 14: Equipos de protección para maquinarias y uso de equipos

1.7.5. Maquinaria

1.7.5.1. Bulldozer

Durante el uso del Bulldozer se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- La hoja deberá estar bajada para desplazarse con seguridad, tanto hacia delante como hacia atrás.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchilla, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- Cuando se quiten obstáculos como troncos de árboles, piedras de gran tamaño, etc. no se cargará contra ellos a alta velocidad, se eliminarán haciendo la excavación a modo de palanca.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, se corresponden con los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4 respectivamente.

1.7.5.2. Retroexcavadora

Durante el uso de la Retroexcavadora se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores.
- Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90° respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.
- Si se utiliza la retroexcavadora sobre cadenas, con pala frontal, deben quedar las ruedas cabillas detrás, para que no puedan sufrir ningún daño, debido a la caída fortuita de materiales.
- En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.
- Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más bajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.
- Cuando se suba o baje por un camino con una pendiente pronunciada, es necesario situar la cuchara a una altura que no choque con los posibles obstáculos, pero lo suficientemente baja como para actuar de soporte de la máquina en caso de que ésta fuese a volcar. Otro método, cuando se sube por una pendiente, será llevar el brazo y la cuchara hacia delante y baja, actuando así de contrapeso.
- La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.
- Cuando se circula con retroexcavadora de orugas deben de actuar las ruedas cabillas en la parte trasera para que las cadenas, en contacto con el suelo, estén en tensión.
- Por la razón antes mencionada cuando se usa cucharón excavador, las ruedas cabillas deben estar en la parte delantera (extremo de trabajo).
- Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- Siempre que se cambien accesorios, nos aseguraremos de que el brazo esta abajo y parado. Cuando sea necesario, en algunas operaciones de mantenimiento, por ejemplo, trabajar con el brazo levantado, utilizaremos puntales para evitar que vuelque. Esta advertencia también es válida para las palas cargadoras.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

EPIs:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento.
- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento.
- Faja antivibratoria y cinturón de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros y lluvias.

- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos en caso de no disponer de cabina insonorizada.

1.7.5.3. Apisonadora

En cuanto a las normas básicas de seguridad, además de lo indicado en los apartados 1.7.2, 1.7.3 y 1.7.4:

- El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas).
- Incendios (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

Protecciones individuales:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

1.7.5.4. Bañera y Camión Volquete

Durante el uso de la Bañera y el Camión Volquete se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- La operación de carga no se realizará por encima de la cabina.
- Se prohibirá la permanencia de operarios dentro del radio de acción del camión.
- Si la cabina no está reforzada, el conductor abandonará la cabina, colocándose fuera del área peligrosa durante el proceso de carga.

Nunca se pondrá el camión en movimiento con la caja en posición elevada.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, se corresponden con los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4 respectivamente.

1.7.5.5. Camión Hormigonera

Durante el uso del Camión Hormigonera se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Se fijarán firmemente todos los elementos situados en el exterior del camión.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.

- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme para la rueda trasera del camión, para evitar caídas y deslizamientos.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Riesgos más frecuentes:

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).
- Afecciones dérmicas por contacto con cemento.

EPIs:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina.
- Guantes de goma finos para manipulación de cementos.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Faja anti vibratoria y cinturón de seguridad en el camión.

1.7.5.6. Camión Grúa y Camión con Pluma

Durante el uso del Camión Grúa y el Camión con Pluma se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Se fijarán firmemente todos los elementos situados en el exterior del camión.
- Se asegurará la estabilidad del camión, antes de realizar los trabajos.
- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado, son capaces de resistir la carga, y que se encuentren en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Cuando se trabaje con un conjunto de grúas, el peso del elemento elevado no debe superar la carga nominal de elevación de ninguna de las mismas.
- El conductor no abandonará la máquina mientras existan cargas suspendidas.
- Al circular lo hará con el mástil plegado.
- Al finalizar el trabajo el mástil quedará plegado.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Las zonas de izado de material se acotarán y señalizarán convenientemente para evitar que nadie se sitúe inadvertidamente bajo cargas suspendidas.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.
- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado. Se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado.
- El izado de la carga se hará vertical y no en sentido oblicuo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Se prohíbe terminantemente situarse sobre las piezas suspendidas.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

- Riesgos más frecuentes: Contactos eléctricos.
- EPIs: Gafas de sol (cuando sea necesario).

1.7.5.7. Dumper

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El dumper deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- No se realizarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se indicarán los movimientos que se realicen.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor colocando la velocidad en sentido contrario al de la pendiente.
- El conductor no abandonará la máquina mientras existan cargas suspendidas.
- El personal permanecerá fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos, golpes y caídas de material sobre personas.
- En caso de falta de visibilidad las maniobras serán guiadas por un operario.
- Al circular lo hará con el mástil plegado y la carga lo más baja posible.
- Al finalizar el trabajo el mástil quedará plegado.
- El operario de la máquina dispondrá en todo momento: Casco de seguridad, ropa de trabajo adecuada y botas antideslizantes. Este limpiará el barro cada vez que entre en la máquina para no resbalar con los pedales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se sobrepasará la carga nominal del dumper.
- No se situará la carga de forma que impida la visión del operario.

Riesgos más frecuentes:

- Choque con elementos fijos o móviles de obra.
- Atropello y/o aprisionamiento de personas en operaciones de maniobra, descarga y mantenimiento.
- Vuelcos al circular por pendientes excesivas, realizar maniobras bruscas, o llevar exceso de carga.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.5.8. Autohormigonera

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- La autohormigonera deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando o en posición elevada, completamente inmovilizada.

- La hormigonera está provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado y cerrado permanentemente.
- En operaciones de vertido manual de las hormigoneras (vertido por carretillas), la superficie por donde pasen estará limpia y sin obstáculos.
- No se introducirán las extremidades o elementos extraños en la cuba, sin haber parado y desconectado previamente la máquina.
- Se utilizarán guantes de goma finos para evitar el contacto de la piel con el cemento.

1.7.5.9. Zanjadora

Normas preventivas:

- Nunca se debe saltar de la máquina. Utilizar los medios instalados para tal fin y emplear ambas manos para sujetarse.
- En los trabajos de mantenimiento y reparación aparcar la máquina en suelo firme, colocar todas las palancas en posición neutral y parar el motor quitando la llave de contacto.
- Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas.
- Nunca ponga la máquina en marcha antes de asegurar las piezas sueltas, comprobar si falta alguna señal de aviso.
- No realice modificaciones ampliaciones o montajes de equipos adicionales en la máquina, que perjudiquen la seguridad.
- En previsión de vuelcos, la cabina ha de estar en todo momento libre de objetos pesados.
- Mantenga su máquina limpia de grasa y aceite y en especial los accesos a la misma.
- Permanezca separado de todas las partes giratorias o móviles.
- Nunca trabaje debajo del equipo mientras éste no se encuentre apoyado adecuadamente en el suelo.
- No use cables defectuosos y utilice los guantes. Durante el giro del motor tenga cuidado que no se introduzcan objetos en el ventilador.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Utilizar guantes y gafas de seguridad para efectuar trabajos
- Desconectar el motor al repostar y no fumen mientras lo hacen.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- No utilice nunca ayuda de arranque en frío a base de éter cerca de fuentes de calor.
- No transporte personal en la máquina sino está debidamente autorizado para ello.

Riesgos más frecuentes:

- Caída a distinto nivel.
- Aplastamiento.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Incendio. Explosión. Cortes.
- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

1.7.5.10. Máquina Hincapostes

Normas Preventivas:

- Deben utilizarse pilotadoras de fabricación de pilotes mediante máquina taladradora rotatoria que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que la pilotadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash
- Estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Las operaciones de pilotaje han de estar dirigidas por un especialista.
- Revisar el cableado antes de iniciar los trabajos.
- Evitar el acceso a personas ajenas de la excavación en la zona de los pilotes.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la pilotadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la pilotadora mediante la limpieza de retrovisores, parabrisas y espejos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la pilotadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la pilotadora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la pilotadora.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

1.7.6. Equipos

1.7.6.1. Compresor Neumático

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El compresor deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se deberán comprobar los conductos de presión periódicamente.
- Se deberá hacer uso de la protección auditiva en sus proximidades.

1.7.6.2. Martillo Neumático

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El martillo deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se deberán comprobar los conductos de presión periódicamente.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se deberá hacer uso de la protección auditiva en sus proximidades.
- El operario que maneje el martillo deberá estar equipado con gafas de protección.
- Se deben utilizar todos los medios posibles para evitar la transmisión de vibraciones a los operarios (guantes antivibración, buen estado del martillo, etc.).

1.7.6.3. Sierra Circular Portátil

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- La sierra circular deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para evitar proyecciones e incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Se utilizarán gafas de protección contra impactos, cuando se utilice esta máquina.
- Se utilizarán guantes de protección contra cortes, cuando se utilice esta máquina.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.6.4. Instalación Eléctrica Auxiliar

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Todos los elementos que componen la instalación eléctrica auxiliar de obra deben tener su correspondiente marcado CE, exceptuando las clavijas de conexión.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Los portátiles dispondrán de mando aislante y protector metálico para la lámpara. La tensión de alimentación será de 24 V en todos los casos.

- Los cuadros serán de intemperie, dotados de puerta hermética, tendrán toma de corriente e interruptores diferenciales.
- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 V como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido corrugado.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las mangueras de "alargadera":
- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 55).
- Las mangueras que canalizarán por lugares en los que estén resguardadas de golpes o cortes. Se atenderá muy especialmente al mantenimiento en perfecto estado del aislamiento y que no interfieran con cables de izado, de andamios colgantes o cables de soporte provisional de piezas.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.
- Se colocará la señal de riesgo eléctrico en los lugares que sea necesario.
- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA - (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA - (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
- Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o maquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

1.7.6.5. Escaleras Manuales

En el uso de escaleras portátiles se observarán las normas siguientes:

- Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza, y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.

- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

- Se prohíbe empalmar dos escaleras, salvo que en estructura cuenten con dispositivos expresamente preparados para ello.

- Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando su uso prohibido para alturas superiores a 7 m. Para alturas mayores de 7 m será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles a ser fijadas sólidamente a su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad y línea de vida.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a lugares elevados sobrepasarán en 1 m los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se harán siempre de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes, se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe el transporte manual de materiales sobre las escaleras.
- La distancia entre los pies y la vertical del punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.
- Las escaleras de tijera estarán provistas de cables o cadenas que impidan su apertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.
- Las escaleras se fijarán en sus extremos cuando se vayan a utilizar durante un tiempo prolongado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Riesgos más frecuentes:

- Caída a distinto nivel, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o incorrecto apoyo, vuelco lateral por apoyo irregular.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras cortas para la altura a salvar, etc).
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Mono de trabajo.

- Casco de seguridad.
- Zapatos con suela antideslizante.

1.7.6.6. Andamios y Plataformas de Trabajo

Los andamios reunirán las siguientes características:

- Los tablones del piso serán metálicos o de madera seca, sin nudos ni grietas y con el espesor adecuado al vano. Se colocarán juntos, de manera que formen un piso uniforme y estarán adecuadamente sujetos para impedir su vuelco o caída. Se comprobará la resistencia de los tablones antes de ser utilizados.
- Todos los andamios que se utilicen con alturas superiores a 2 m tendrán barandillas resistentes de 0,9 m de altura como mínimo, barandilla intermedia y rodapié.
- El piso del andamio tendrá como mínimo tres tablones de 20 cm de ancho cada uno y 5 cm de grueso.
- El ancho mínimo de las plataformas de trabajo será de 60 cm.
- Sobre los andamios sólo se almacenará el material imprescindible para asegurar la continuidad del trabajo.
- El orden y la limpieza en el andamio serán perfectos.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos.
- Golpes.
- Vibraciones.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Choques con elementos fijos de obra.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Faja de protección lumbar.
- Ropa de trabajo.

1.7.6.7. Estrobos, Cables y Cuerdas

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Estos elementos tendrán indicada su resistencia máxima, la cual no se sobrepasará en ninguna circunstancia.
- Se emplearán, preferentemente, estrobos construidos en fábrica, de los cuales habrá existencia de reserva en el almacén, de diferentes diámetros y longitudes para poder adaptarse adecuadamente a las exigencias en peso y dimensiones de las cargas a elevar.
- Los estrobos y cables se protegerán con cantoneras cuando hayan de doblarse o rozar con aristas vivas.
- Se desecharán por inútiles cuando el número de hilos rotos alcance el límite superior establecido en las normas, haya rotura de un cordón o del alma, presente fuertes oxidaciones, o tenga vicios u otros defectos que hagan dudar de su resistencia.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8. Instalaciones Provisionales

El Contratista pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- Vestuario que dispondrá de percheros, sillas y calefacción.
- Servicios higiénicos que dispondrán de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras.
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.

- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, se determinarán la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones de salubridad e higiene. Las proporciones a la hora de determinar el material sanitario serán las siguientes:

- 1 inodoro/25 trabajadores.

- 1 ducha/10 trabajadores.

- 1 lavabo/10 trabajadores.

- 1 espejo/25 trabajadores.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: toalleros, jaboneras, etc., se deberá disponer de agua caliente y fría en las duchas y lavabos.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave para guardar ropa y calzado.

La superficie de los servicios será la correspondiente a unos 2 m^2 por trabajador, la altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 m, con una superficie para cada uno de los retretes de 1 x 1,20 m.

Existirá como mínimo, un botiquín de primeros auxilios que se revisará mensualmente, siendo repuesto inmediatamente el material consumido. Se tendrá permanentemente una camilla en la obra para el traslado de posibles accidentados.

El comedor tendrá una superficie correspondiente a 1 m^2/trabajador, con iluminación artificial y natural suficiente, ventilación adecuada, sillas, mesas, calentador de comida, pileta de agua corriente y recipiente para recoger basuras.

En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 21 A.

Instalaciones provisionales, también conocidas como campamento de obra/faenas o site camp, son:

- Área de Oficinas, que incluye:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas. Incluirán salas de reuniones.
- Centro de Primeros Auxilios.
- Vestuarios y áreas de aseo: Incluyen baños y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Comedor con cocina: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Áreas de descanso.

- Estacionamientos: para vehículos y maquinaria de obra.
- Área de control a los accesos al área de campamento.
- Zonas de descarga de material.
- Almacén de materiales y herramientas / taller de trabajo: Para el acopio y almacenamiento de pequeña herramienta y material de obra y oficina, así como para realizar pequeños trabajos de carpintería y enfierradura.
- Zonas de acopio: Se dimensionarán varias zonas de acopio de materiales al aire libre. Entre los materiales a almacenar se incluyen, por ejemplo, gasolina para los vehículos de obra y agua para la construcción. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedarán previstas zonas de acopio de residuos clasificados en función de su peligrosidad y separados por su propio vallado perimetral.
- Área para grupo electrógeno.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Objeto

El objeto del presente Pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

2.2. Alcance

El presente Pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud trata lo siguiente sobre la Seguridad y Salud durante la ejecución del Proyecto:

- Exponer las obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo del Contratista adjudicatario del Proyecto.
- Concretar la calidad de la prevención decidida.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el Proyecto de Ejecución.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la prevención durante la ejecución del Proyecto.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo lo anterior se establece con el objetivo final de conseguir que la ejecución del Proyecto resulte sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud.

2.3. Normativa

La normativa indicada en este punto será de obligado cumplimiento durante la ejecución del Proyecto:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Partes no derogadas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.4. Obligaciones en Materia de Seguridad y Salud

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

- El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.

- Asimismo, se abonará al Contratista o Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

- Parar aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

- La definición de estos Servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.

- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

2.5. Seguros

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional. De igual modo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6. Disposiciones Facultativas

2.6.1. Coordinador de Seguridad y Salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el Artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

2.6.2. Obligaciones del Contratista

El Contratista, con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las siguientes obligaciones en materia de Seguridad y Salud:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.

- Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.

- Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.

- Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.

- Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.

- Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.

- Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.

- Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.

- Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.

- Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.

- Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.3. Información y Formación

El Contratista queda obligado a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

2.6.4. Accidente Laboral

2.6.4.1. Actuaciones

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
    - El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
    - En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
    - En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
    - Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

2.6.4.2. Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- Accidente leve.
    - Al Coordinador de Seguridad y Salud.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

- Accidente grave.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- Accidente mortal.
  - Al Juzgado de Guardia.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.4.3. Actuaciones Administrativas

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral.
- Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.
- Accidente con baja laboral.
- Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.
- Accidente grave, muy grave o mortal.

- Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

2.6.5. Aprobación de Certificaciones

- El Coordinador en materia de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la Propiedad para su abono.

- Una vez al mes el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.6. Precios Contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Estudio o Plan de Seguridad y Salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

2.6.7. Libro de Incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o en su caso del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.8. Libro de Órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

2.6.9. Paralización de los Trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del real decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

2.7. Disposiciones Técnicas

2.7.1. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud que Deberán Aplicarse en las Obras

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.2. Equipos de Protección

2.7.2.1. Equipos de Protección Individual (EPIs)

Todo equipo de protección individual que se emplee durante la ejecución del Proyecto se ajustará a lo siguiente:

- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPIs).
- Los EPIs deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

- El Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Además, para la elección de los equipos de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados durante la ejecución del Proyecto también se considerará lo siguiente:

- Las protecciones individuales deberán estar homologadas.

- Tendrán la marca CE.

- Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:

- Que tenga la homologación MT.

- Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.

- Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.

- De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

- Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

2.7.2.2. Equipos de Protección Colectiva

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que, en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.
- Pasarelas: Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeados por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.
- Escaleras de mano: Cumplirán con lo establecido en el artículo 19 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Redes: Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplen, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo, estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.
- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
- Extintores: Serán adecuadas en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Pórticos limitadores de galibo: Dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.
- Medios auxiliares de topografía: Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc. serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.
- Riegos: Las pistas para tráfico de obra, se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.
- Rampas de acceso: Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.3. Señalización

2.7.3.1. Señalización de Riesgos en el Trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

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

2.7.3.2. Señalización Vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

2.7.3.3. Características Técnicas

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

2.7.3.4. Montaje de las Señales

- Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

2.7.3.5. Protecciones Durante la Colocación de la Señalización

Los operarios que realicen este trabajo tendrán que ir equipados con el siguiente material:

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.

2.7.4. Útiles y Herramientas Portátiles

Se considerará la siguiente normativa al respecto:

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99.
- El Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.5. Maquinaria

Se considerará la siguiente normativa al respecto:

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (Grúas torre).
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989.
- Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.6. Instalaciones Provisionales

Se tendrá en cuenta la siguiente normativa para las instalaciones provisionales durante la ejecución del Proyecto:

- Se atendrá a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.
- El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden de 9 de marzo de 1971, regula sus características y condiciones.

2.7.6.1. Instalación Eléctrica

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

- El calibre o sección del cableado serán acordes a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

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

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

    - Azul claro: Para el conductor neutro.

    - Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.

- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza. Además, los cuadros poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

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

  - 300mA. Alimentación a la maquinaria.

  - 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

  - 30mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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

- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

  - Medidas de protección contra contactos directos:

    - Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

  - Medidas de protección contra contactos indirectos:

    - Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna o 60 V en corriente continua.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

- Artículos 71 a 82: Prevención y Extinción de incendios.

- Artículo 43: Instalaciones Sanitarias de Urgencia.

2.7.6.2. Servicios de Higiene y Bienestar en Obra

El Contratista instalará, conforme se especifica en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, una caseta a pie de obra considerando lo siguiente:

- Dispondrá de vestuario con percheros, sillas y calefacción.

- Dispondrá de servicios higiénicos con lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.

- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador para las comidas y recipientes para el reciclaje de los residuos.

- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.

- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, y antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.8. Disposiciones Económico-Administrativas

- Una vez al mes, el Contratista extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al Estudio o Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad.

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6 (Disposiciones Facultativas).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El presupuesto general de Seguridad y Salud, así como su desglose, se presentan en la tabla a continuación:

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Protecciones Individuales				
Protecciones para la Cabeza				
24	Ud	Casco de seguridad homologado.	3,05 €	73,20 €
5	Ud	Pantalla de seguridad para soldadura, homologada	19,80 €	99,00 €
5	Ud	Pantalla contra partículas, homologada.	8,40 €	42,00 €
24	Ud	Gafas contra impactos, homologadas.	18,05 €	433,20 €
24	Ud	Gafas antipolvo, homologadas	4,20 €	100,80 €
15	Ud	Mascarillas antipolvo, homologadas.	2,55 €	38,25 €
15	Ud	Filtro recambio mascarilla, homologado	1,20 €	18,00 €
24	Ud	Protectores auditivos, homologados.	12,30 €	295,20 €
Protecciones para el Cuerpo				
24	Ud	Mono de trabajo, homologado.	21,50 €	516,00 €
24	Ud	Impermeable de trabajo, homologado.	18,95 €	454,80 €
5	Ud	Mandil de cuero para soldador, homologado.	18,00 €	90,00 €
9	Ud	Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	31,55 €	283,95 €
18	Ud	Cinturón portaherramientas, homologado.	31,55 €	567,90 €
Protecciones para las Manos				
32	Ud	Pares de Guantes de goma.	1,30 €	41,60 €
32	Ud	Pares de Guantes de uso general.	2,80 €	89,60 €
2	Ud	Pares de guantes para soldador, homologados.	5,60 €	11,20 €
1	Ud	Pares de guantes aislantes para electricista, homologados.	45,85 €	45,85 €
Protecciones para los Pies				
18	Ud	Pares de botas de agua, homologadas.	19,40 €	349,20 €
24	Ud	Pares de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas homologadas.	35,75 €	858,00 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Ud	Pares de botas aislantes para electricista, homologadas.	42,10 €	42,10 €
2	Ud	Par de polainas para soldador, homologadas.	11,25 €	22,50 €
Protecciones Anticaídas				
4	Ud	Arnés amarre dorsal y torsal	54,60 €	218,40 €
4	Ud	Arnés amarre dorsal/torsal con doble regulación	62,35 €	249,40 €
4	Ud	Cinturón de sujeción y retención	19,55 €	78,20 €
4	Ud	Distanciador de sujeción con regulador 2m. 16 mm	23,10 €	92,40 €
4	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 1 m. anillo más mosquetón	23,55 €	94,20 €
4	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 2 m. anillo más mosquetón	25,00 €	100,00 €
Total Protecciones Individuales				**5.304,95 €**
Protecciones Colectivas				
Señalizaciones				
2	Ud	Señal de STOP tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incl. parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	76,25 €	152,50 €
1	Ud	Cartel indicativo de riesgo de 0,3x0,3 m. con sopor- te metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	73,00 €	73,00 €
Balizamiento				
180,00	Ud	Valla de obra de 800x200mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal, dos colores rojo y blanco, colocación y desmontado.	6,80 €	1.224,00 €
1.010,00	ml	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada, dos colores roja y blanca, i. colocación y desmontado.	0,20 €	202,00 €
Total Protecciones Colectivas				**1.651,50 €**
Protección Contra Incendios				
2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg.	33,20 €	66,40 €
1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg.	45,35 €	45,35 €
2	Ud	Placa de señalización interior para indicación de medidas de salvamento y vías de evacuación.	8,75 €	17,50 €
2	Ud	Luminaria de emergencia con difusor de policarbonato y cuerpo de ABS, con lámparas de bajo consumo y alto rendimiento luminoso.	61,10 €	122,20 €
2	Ud	Bloque autónomo de luminaria de emergencia, incluyendo baterías, lámparas, reactancias, y demás equipos necesarios.	50,95 €	101,90 €
Total Protección Contra Incendios				**353,35 €**
Formación y Seguridad				

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Formación				
96	h	Servicio de prevención de seguridad y salud.	13,65 €	1.310,40 €
96	h	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	13,65 €	1.310,40 €
7	Ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formada por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de especialista u oficial 2ª y un vigilante con categoría de oficial 1ª.	65,00 €	455,00 €
Medidas Preventivas de Seguridad y Equipamiento Sanitario				
24	Ud	Reconocimiento médico obligatorio.	30,00 €	720,00 €
1	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	51,00 €	51,00 €
1	Ud	Reposición del material sanitario del botiquín de urgencia	17,00 €	17,00 €
1	Ud	Equipamiento Sanitario (Taquillas, Jaboneras Industriales,Depóstios de Basura, etc)	350,00 €	350,00 €
1	Ud	Camilla portátil de evacuaciones, colocada.	50,00 €	50,00 €
Total Formación y Seguridad				**4.263,80 €**
Total Presupuesto General de Seguridad y Salud				**11.573,60 €**
Gastos generales (8%)				**925,89 €**
Beneficio Industrial (6%)				**694,42 €**
IVA (21%)				**2.770,72 €**
TOTAL				**15.964,62 €**

Tabla 15: Presupuesto y Mediciones

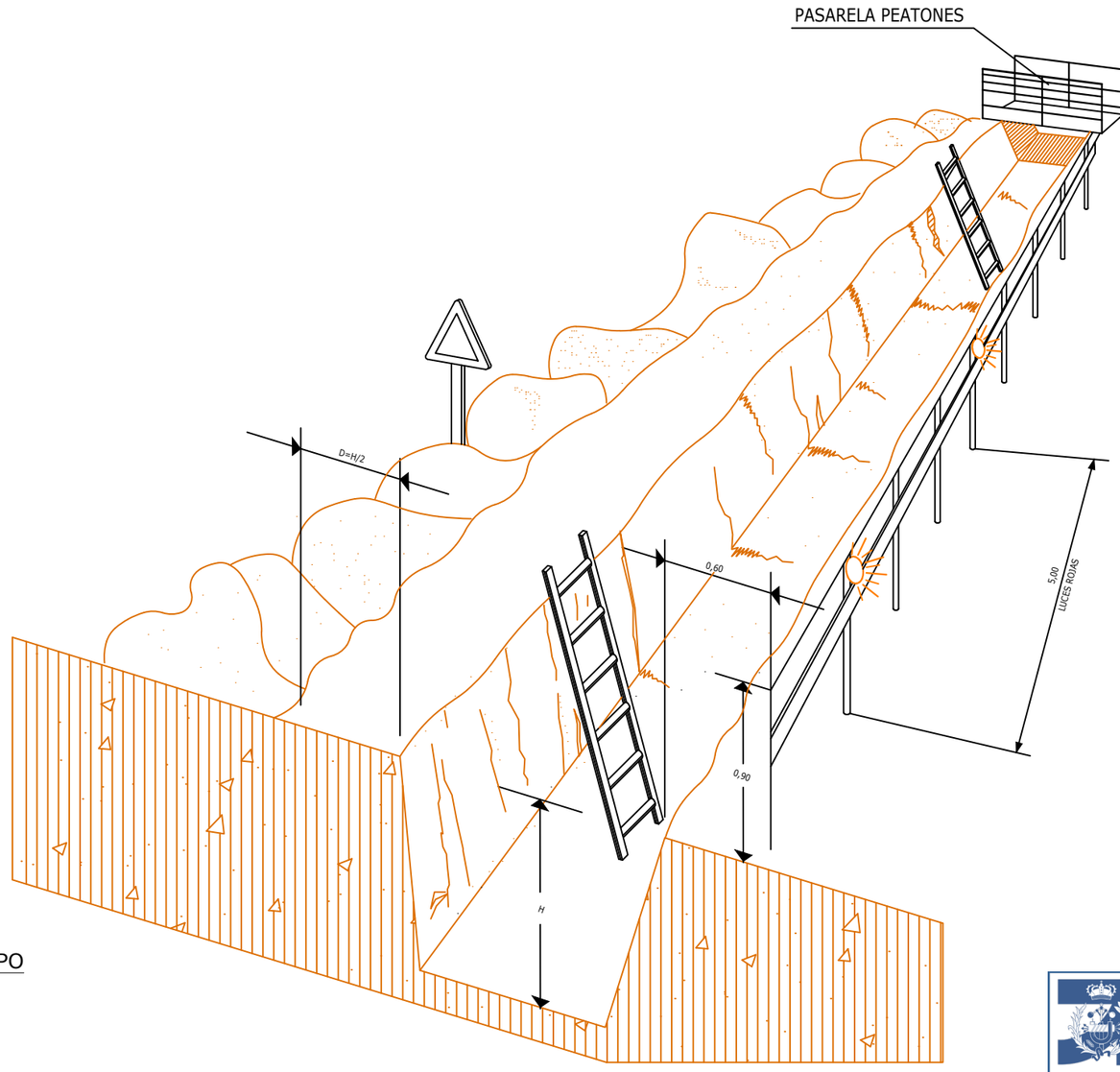
COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. PLANOS

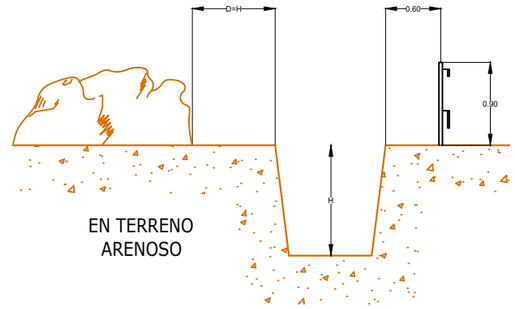
1. Protección en Zanjas
2. Elementos Auxiliares y Maquinarias
3. Código de Señales de Maniobras
4. Señales de Advertencia de Peligro
5. Señales de Obligación / EPIs
6. Señales de Prohibición
7. Señales de Información de Seguridad

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROTECCIÓN EN ZANJAS



DETALLE TIPO
Escala: S/E



SECCIÓN TIPO
Escala: S/E

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. °2854277805°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

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

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

Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 1
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Pala mixta)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al ida.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

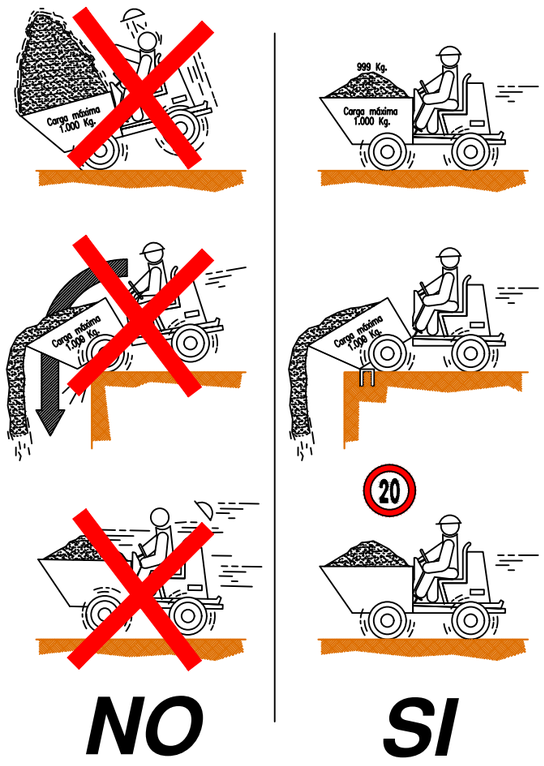
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

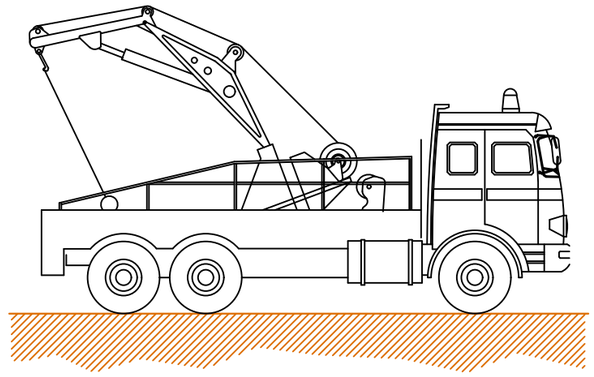


ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA



NO **SI**

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



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%

- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.

- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes. .

- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Elementos Auxiliares y Maquinaria
Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

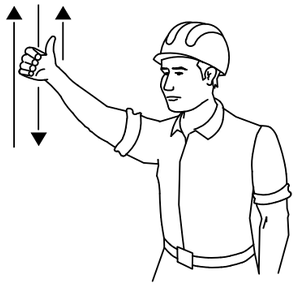
Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 2
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



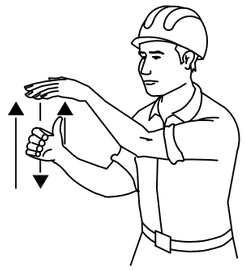
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



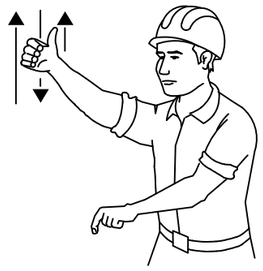
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



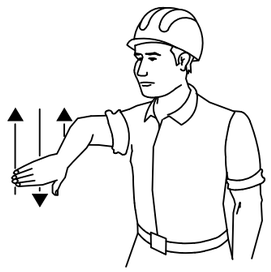
6 BAJAR LA CARGA



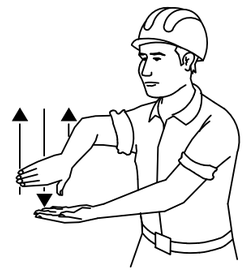
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



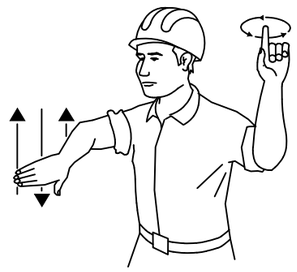
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



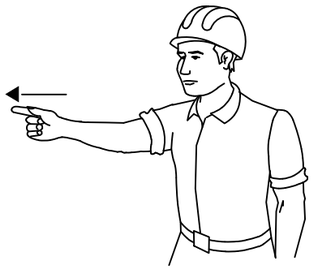
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



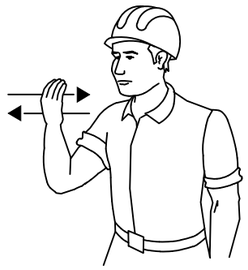
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



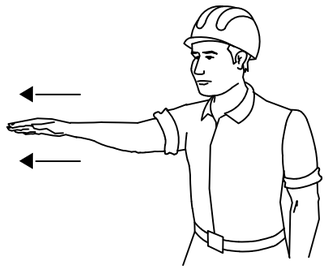
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



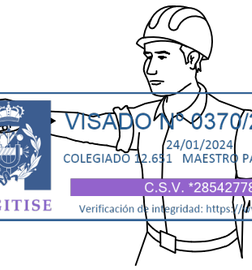
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



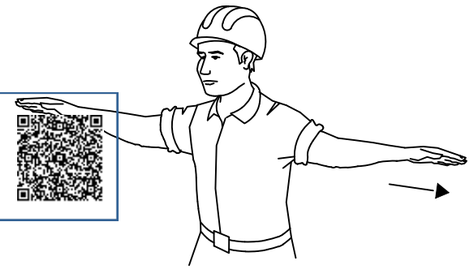
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 32.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Código de Señales de Maniobras / Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

Escala: -

Tamaño: A3

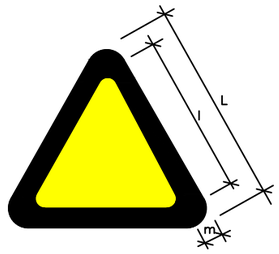
Plano nº: 3

Hojas: 1

Hoja nº.: 1

Número de Proyecto: 13476

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



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

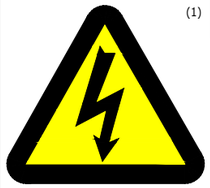
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

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

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

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

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

SEÑAL	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9		B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.551 - MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

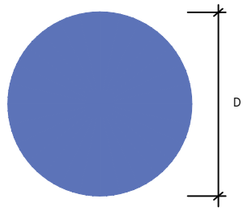
Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Señales de Advertencia de Peligro
Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 4
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



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

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

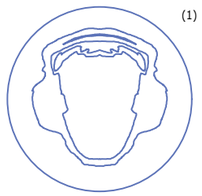
DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

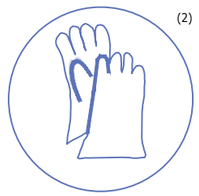
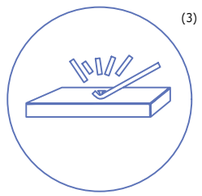
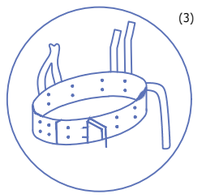
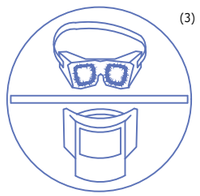
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO

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

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

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

SEÑAL	(2) 	(2) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO OBLIGATORIO GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	



LBAR OBREROS

LETRA S
NDA INDICADORA
BREROS EN VÍA

VISADO 10370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

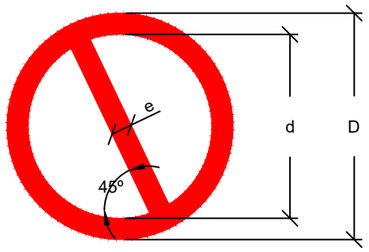
Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Señales de Obligación
Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 5
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

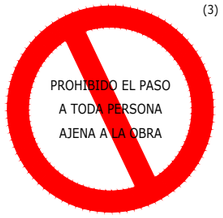
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



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

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

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

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

NOTAS:

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

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

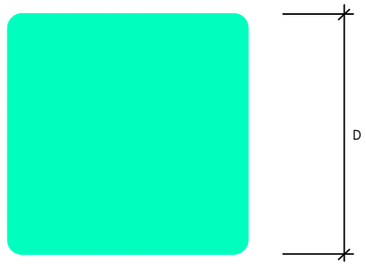
Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Señales de Prohibición
Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

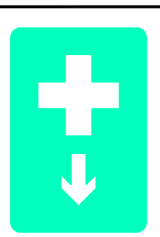
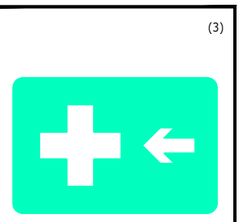
Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 6
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



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

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

SEÑAL	(1) 	(1) 	(3) 	(3) 
N°	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

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

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. "2854277805"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Notas:

Rev No.	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	14/11/2023	Primera Emisión	ATA	HVD	FC	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: Señales de Información / Planos Estudio de Seguridad y Salud

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

Escala: -
Tamaño: A3
Plano nº: 7
Hojas: 1
Hoja nº.: 1
Número de Proyecto: 13476

ANEXO II: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PRINCIPALES

www.jinkosolar.com

Solar JinKO
Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features

SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

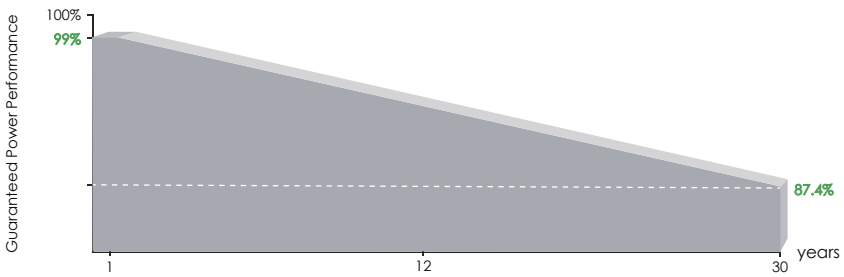
Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

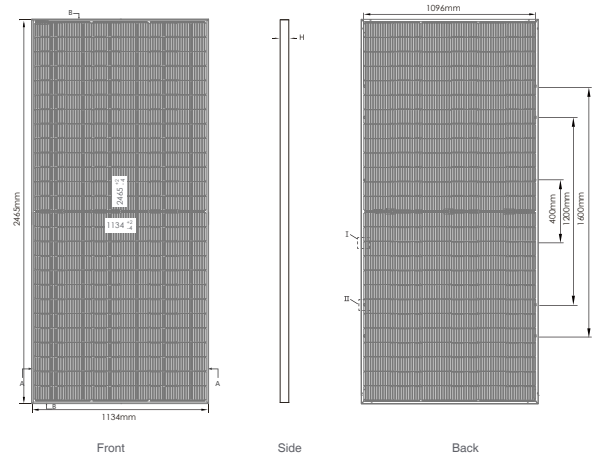


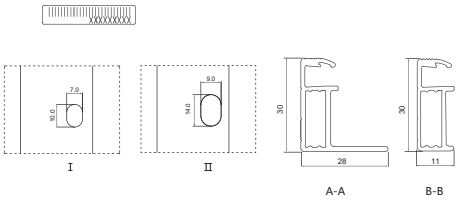
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings





Length: ±2mm
Width: ±2mm
Height: ±1mm
Row Pitch: ±2mm

Distances measured from corner to corner

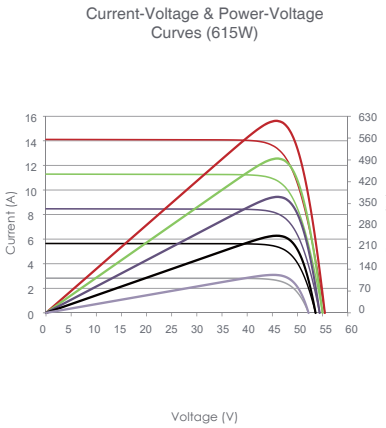
For detailed sizes and tolerance specification, please consult detailed module drawing

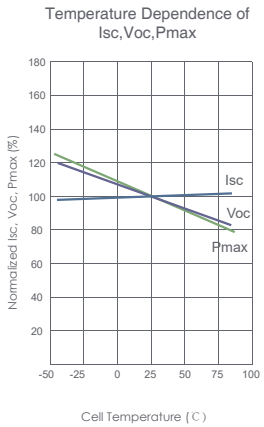
Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence





Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×30mm (97.05×44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25℃ AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20℃ AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2023 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

FREESUN HEMK 600V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		**FS1910K**	**FS2865K**	**FS3820K**
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C[1]	1910	2865	3820
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C[1]	1775	2660	3545
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi)[2]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
DC	DC Voltage Range[3]	849V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A)[4]	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A)[4]	3470	5205	6940
	Number of Freemaq DC/DC[4]	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.78%	98.84%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.37%	98.39%	98.56%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature [5]	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00·Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25ºC.

Power Electronics España S.L.
Polígono Pla de Carrases B
CV-35 Salida 30, 46160
Liria – Valencia

A quién pueda interesar,

Power Electronics certifica que los inversores FS2865K de la serie Freesun HEMK, suministrados para el presente proyecto, disponen de la función de limitación de potencia.

En este caso, los equipos limitarán su potencia a 2495 kW. Dicha limitación se realizará a través del software actuando sobre los parámetros definidos en el manual del equipo. La configuración estará protegida con contraseña para eliminar cualquier intento de manipulación no autorizada por el fabricante.

Departamento de Producto y Aplicaciones

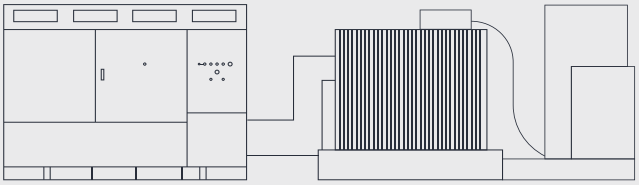


Valencia, 25 de abril de 2023

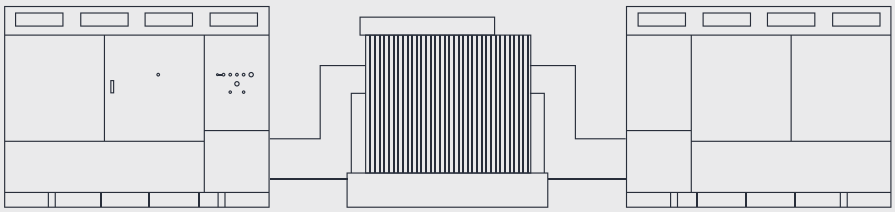
Combina HEMK con nuestras estaciones solares.
Estaciones solares a escala.

MV Skid Compact & Twin Skid Compact

De baja a media tensión



MV SKID COMPACT
PÁG. 38 — 39



TWIN SKID COMPACT
PÁG. 40 — 41

ESTACIONES MEDIA TENSIÓN

MV Skid Compact

POTENCIAS	Rango de potencia @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA
	Rango de potencia @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA
EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	Rango de tensión BT	600 V /615 V /630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Refrigeración	ONAN
	Grupo de vectores	Dy11
	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.
		Control de la disminución del nivel dieléctrico.
		PT100 opcional.
	Grado de protección transformador	IP54
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT [1]	16 kA 1 s
	Clasificación IAC de Celda MT [1]	A FL 16 kA 1 s
CONEXIONES	Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución “Plug & Play”
	Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
	Cableado MT AC	Puente MT entre transformador y protección celda MT pre-cableada
ENTORNO	Temperatura ambiente [2]	-10 °C… +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) [1]	Hasta 1000 m
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación
SERVICIOS AUXILIARES	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.
	Ventilación	Aire
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)
	SAI [1]	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional
OTRO EQUIPAMIENTO	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional
ESTÁNDARES	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

NOTAS

[1] Consulte a Power Electronics para información adicional
[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics

Twin Skid Compact

POTENCIAS	Rango de potencia @ 40 °C	3820 kVA - 8780 kVA
	Rango de potencia @ 50 °C	3550 kVA - 8150 KVA
EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	Rango de tensión BT	600 V /615 V /630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Refrigeración	ONAN
	Grupo de vectores	Dy11y11
	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.
		Control de la disminución del nivel dieléctrico.
		PT100 opcional.
	Grado de protección transformador	IP54
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT [1]	16 kA 1 s
	Clasificación IAC de Celda MT [1]	A FL 16 kA 1 s
CONEXIONES	Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución “Plug & Play”
	Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
	Cableado MT AC	Puente MT entre transformador y protección celda MT precableada
ENTORNO	Temperatura ambiente [2]	-10 °C… +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) [1]	Hasta 1000 m
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación
SERVICIOS AUXILIARES	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.
	Ventilación	Aire
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)
	SAI [1]	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional
OTRO EQUIPAMIENTO	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional
STANDARDS	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

NOTAS

[1] Consulte a Power Electronics para información adicional
[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics


Soltec
SF7
Single-Axis
Tracker
The next-generation-now horizontal single-axis solar tracker
LISTED
[PV SOLAR TRACKER]
E476688
SGS
ANATEL
07441-17-10783
TÜVRheinland
CERTIFIED
IEC 62817
INTI
FINAME
BNDES

TECHNICAL DATASHEET

SF7
Single-Axis Tracker

MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with independent rows
Tracking Range	± 55° Optional: ± 60°
Drive System	Enclosed Slewing Drive, DC Motor
Power Supply	Dedicated Panel Optional: 120/240 Vac or 24 Vdc power-cable
Tracking Algorithm	Astronomical with TeamTrack® Backtracking
Communication	
Open Thread	Full Wireless Optional: RS-485 Full Wired RS-485 cable not included in Soltec scope
Wind Resistance	Per Local Codes
Land Use Features	
Independent Rows	YES
Slope North-South	3% Optional: up to 15%
Slope East-West	10% (4% under the tracker)
Ground Coverage Ratio	Configurable. Typical range: 30-50%
Foundation	Driven Pile | Ground Screw | Concrete
Temperature Range	
Standard	- 4°F to +122°F | -20°C to +50°C
Extended	-40°F to +122°F | -40°C to +50°C
Availability	>99%
Modules	Standard: 72 / 78 cells | Optional: 60 Cells; Crystalline, Thin Film (Solar Frontier, First Solar and others)

MODULE CONFIGURATIONS Approximate Dimentions

	Length	Height	Width
2x28	29.2 m (95' 10")	4.1 m (13' 4")	4.1 m (13' 4")
2x29	30.2 m (99' 1")		
2x30	31.4 m (103')		

	Length	Height	Width
2x42	43.6 m (143')	4.1 m (13' 4")	4.1 m (13' 4")
2x43.5	45.6 m (149' 7")		
2x45	46.7 m (153' 3")		

SERVICES

Pull Test Plan	Commissioning Plan
Factory Support Plan	Operation & Maintenance Plan
Onsite Advisory Plan	Tracker Monitoring System Plan
Construction Plan	Solmate Customer Care

MAINTENANCE ADVANTAGES

- Self-lubricating Bearings
- Face to Face Cleaning Mode
- 2x Wider Aisles

WARRANTY

Structure	10 years (extendable)
Motor	5 years (extendable)
Electronics	5 years (extendable)

SPAIN / Headquarters
Pol. Ind. La Serreta
Gabriel Campillo, s/n, 30500
Molina de Segura, Murcia, Spain
info@soltec.com
+34 968 603 153

MADRID
Núñez de Balboa 33, 1ºA
28001 Madrid
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

UNITED STATES
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

BRAZIL
brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MEXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE
chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU
peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 9275 8806

CHINA
china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT
egypt@soltec.com

B&V Bankability report
DNV GL Technology Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

Soltec

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables • SF7.210525.V8

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3,6/6 (7,2) kV - 6/10 (12) kV - 8,7/15 (17,5) kV - 12/20 (24) kV - 18/30 (36) kV

NORMAS:

CONSTRUCCIÓN
NF C 33-220
CEI 60 502-2

REACCIÓN AL FUEGO
IEC 60332-1-2

Opcionalmente:



CONSTRUCCIÓN:

1. **CONDUCTOR**
Cobre o aluminio, clase 2 según IEC 60228.

2. **PANTALLA SOBRE CONDUCTOR**
Semiconductor extruido.

3. **AISLAMIENTO**
Polietileno reticulado, tipo XLPE.

4. **PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO**
Semiconductor extruido.

5. **PANTALLA METÁLICA**
Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente.

6. **CUBIERTA EXTERNA**
Cloruro de polivinilo (PVC).

Opcionalmente:
Haz con fiador para aplicaciones aéreas.
Armadura para aplicaciones subterráneas.



APLICACIONES:

Cables para el suministro eléctrico de industrias, refinerías y alumbrado público.

Radio mínimo de curvatura durante la instalación = 20x el diámetro exterior de un cable unipolar.
Radio mínimo de curvatura después de la instalación =
13x el diámetro exterior de un cable unipolar.
Rango de temperatura admisible durante la instalación: -10 ºC a +50 ºC.

Temperatura máxima admisible del conductor:
- En servicio : 90 ºC.
- Cortocircuito : 250 ºC.

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3.6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8.7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Sección (mm²)	Diámetro sobre aislamiento (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Radio mínimo de curvatura después de la instalación (mm)	Radio mínimo de curvatura durante la instalación (mm)	Fuerza de tracción máxima (daN)
18/30 (36) kV						
COBRE						
50	25,30	32,5	1.350	422,5	650	250
70	27,30	34,5	1.600	448,5	690	350
95	28,85	36,0	1.900	468	720	475
120	30,30	37,50	2.200	487,5	750	600
150	31,70	39,0	2.500	507	780	750
185	33,55	41,0	2.950	533	820	925
240	35,70	43,5	3.500	565,5	870	1.200
300	37,95	46,0	4150	598	920	1.500
400	41,45	49,5	5.100	643,5	990	2.000
500	44,80	53,0	6.200	689	1.060	2.500
630	49,80	59,0	7.900	767	1.180	3.150
800	54,00	63,5	9.700	825,5	1.270	4.000
1.000	60,20	70,0	12.300	910	1.400	5.000
1.200	61,90	72,0	13.800	936	1.440	6.000
ALUMINIO						
50	25,98	33,0	1100	429	660	150
70	27,86	35,0	1.250	455	700	210
95	29,16	36,5	1350	474,5	730	285
120	31,06	38,5	1500	500,5	770	360
150	31,63	39,0	1650	507	780	450
185	36,45	44,0	1950	572	890	555
240	36,36	44,0	2100	572	890	720
300	38,56	46,5	2.400	604,5	930	900
400	41,36	49,5	2.750	643,5	990	1.200
500	44,86	53,0	3.200	689	1.060	1.500
630	48,61	57,0	3.750	741	1.140	1.890
800	53,76	63,0	4.650	819	1.260	2.400
1.000	58,76	68,5	5.600	890,5	1.370	3.000
1.200	61,96	72,0	6.300	936	1.440	3.600

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:

Sección (mm²)	Corriente permanente (kA)				Corriente de cortocircuito, 1s (kA)		Caída de tensión ΔU (cos φ)	
	Directamente enterrados		En aire		Conductor	Pantalla	0,8	0,9
	Trébol	Plano	Trébol	Plano				
ALUMINIO								
18/30 (36) kV								
25	125	128	122	125	4,728	1,68	1,293	1,393
35	149	153	147	151	6,619	1,68	0,931	0,990
50	175	179	185	189	8,983	1,68	0,708	0,741
70	214	220	226	236	11,346	1,68	0,582	0,602
95	252	262	266	285	14,183	1,68	0,495	0,506
120	291	299	318	330	17,492	1,68	0,417	0,419
150	325	334	360	370	22,693	1,68	0,342	0,337
185	370	379	417	430	28,366	1,68	0,294	0,285
240	428	439	490	504	37,821	1,68	0,251	0,238
300	485	492	567	579	47,276	1,68	0,216	0,201
400	554	562	662	669	59,568	1,68	0,189	0,172
500	631	637	771	776	75,642	1,68	0,171	0,152
630	720	727	897	905	94,553	1,68	0,155	0,136
800	810	812	1.037	1.040	113,463	1,68	0,147	0,127
1.000	895	890	1.165	1.160	4,728	1,68	1,293	1,393
1.200	957	945	1.264	1.252	6,619	1,68	0,931	0,990

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

Las intensidades admisibles se han calculado para un sistema trifásico.

Condiciones de servicio

- Temperatura del terreno = 20 ºC
- Temperatura del aire = 30 ºC
- Resistencia térmica del terreno = 1 Km/W

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

CARACTERÍSTICAS	Sección (mm²)										
	25	50	95	150	240	300	400	630	800	1.000	1.200
ALUMINIO											
6/10 (12) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,265	0,161	0,130	0,102	0,064	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,440	0,403	0,362	0,337	0,312	0,303	0,292	0,275	0,275	0,267	0,262
Capacidad (µF/km)	0,212	0,257	0,322	0,378	0,466	0,510	0,559	0,710	0,813	0,912	0,976
8,7/15 (18) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,265	0,161	0,130	0,102	0,064	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,460	0,422	0,378	0,353	0,326	0,315	0,304	0,284	0,284	0,275	0,270
Capacidad (µF/km)	0,174	0,209	0,259	0,302	0,369	0,403	0,446	0,556	0,634	0,710	0,758
12/20 (24) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,245	0,161	0,129	0,102	0,063	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,483	0,437	0,393	0,366	0,341	0,326	0,315	0,293	0,291	0,282	0,277
Capacidad (µF/km)	0,146	0,182	0,223	0,259	0,319	0,342	0,377	0,468	0,532	0,595	0,634

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

CARACTERÍSTICAS	Sección (mm²)										
	50	95	150	240	300	400	500	630	800	1.000	1.200
ALUMINIO											
18/30 (36) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,061	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,129	0,101	0,080	0,063	0,051	0,042	0,037
Inductancia (mH / km)	0,473	0,425	0,394	0,363	0,351	0,338	0,325	0,313	0,309	0,298	0,293
Capacidad (µF/km)	0,142	0,171	0,193	0,235	0,255	0,279	0,310	0,343	0,387	0,431	0,458

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

ANEXO III: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO 3

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

	MES	1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto PSFV Riberas del Ebro 2																								
1	**Trabajos Previos**																								
1.1	Ingeniería de detalle																								
1.2	Desbroce																								
1.3	Vallado perimetral																								
2	**Obra Civil**																								
2.1	Acceso principal																								
2.2	Viales internos																								
2.3	Sistema de drenaje																								
2.4	Zanjas MT y BT																								
3	**Instalación Mecánica y Eléctrica**																								
3.1	Montaje de seguidores																								
3.2	Montaje de módulos FV																								
3.3	Instalación eléctrica de BT																								
3.4	Centros de transformación e inversores																								
3.5	Instalación eléctrica de MT																								
3.6	Sistema de monitorización y control																								
3.7	Sistema de seguridad y videovigilancia																								
4	**Puesta en Marcha**																								
4.1	Pruebas en frio																								
4.2	Puesta en marcha																								
4.3	Pruebas en caliente																								

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO IV: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE 4
2. DEFINICIONES 6
3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 11
4. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 13
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 15
6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 18
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 21
8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 23
9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 31

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el Proyecto de Ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
    - Hormigón.
    - Ladrillos, tejas, cerámicos.
    - Metal
    - Madera
    - Vidrio
    - Plástico
    - Papel y cartón
- Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. DEFINICIONES

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

- Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

- Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

- Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

- Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

- Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

- Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

- Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.

- Biorresiduo: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- Obra de construcción o demolición: Actividad consistente en:

  La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

  La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

  Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

  - Plantas de machaqueo,
  - Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
  - Plantas de prefabricados de hormigón,
  - Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
  - Talleres de fabricación de encofrados,
  - Talleres de elaboración de ferralla,
  - Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
  - Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

- Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

- Residuos peligrosos: aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

- Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

- Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición, en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

- Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

- Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

- Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.

- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

- Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

- Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.

- Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Suelo contaminado: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Planta Solar FV se instalará en polígonos y parcelas pertenecientes al término municipal de El Burgo del Ebro (Zaragoza).

La superficie total ocupada por el cerramiento perimetral de la Instalación Solar FV es de 10,14 ha aproximadamente.

La fase de construcción de la Planta Solar Fotovoltaica consistirá en las siguientes fases:

- **Fase 1: Obra Civil**
    - Preparación de los terrenos.
    - Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
    - Construcción de los accesos y viales internos.
    - Excavaciones de zanjas para cables.
    - Canalizaciones eléctricas y arquetas.
    - Cimentación de Edificio de Control y Almacén.
    - Cimentación de Estaciones de Potencia.
    - Hincado de la estructura soporte de los paneles fotovoltaicos.
    - Vallado perimetral de la instalación.
- **Fase 2: Montaje Electromecánico**
    - Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.
- **Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.**
    - Pruebas necesarias para la correcta ejecución de la Planta.
    -

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- En general, el terreno de las parcelas donde se instalará la Planta presenta una orografía difícil, sin embargo, se han escogido las zonas con orografía más adecuada para la implantación de la misma, por lo que los movimientos de tierras serán mínimos.

- El sistema previsto de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisa de cimentaciones de hormigón.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en una obra de estas características:

Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04:

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

<u>RCD de naturaleza pétrea:</u>

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

<u>RCD de naturaleza no pétrea:</u>

- 17.02.01. Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03. Plásticos.
- 17.04.01. Cobre, bronce y latón.
- 17.04.02. Aluminio.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

Residuos peligrosos:

- 15.02.02. Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 15.01.11. Aerosoles.

- 17.05.03. Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.

Otros residuos:

- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.
- 13.02. Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
- 15.01.04. Envases metálicos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
    - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
    - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
    - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
    - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
    - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Medidas de minimización en el comienzo de las obras

  - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

  - Se destinarán unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

  - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra

  - En caso de excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

  - En el caso de sobrantes de hormigón, se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

  - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

  - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

  - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

  - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

  - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

  - Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

  - Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- <u>Medidas de minimización del almacenamiento en obra</u>

  - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.

  - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

  - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.

  - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

  - Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra. Se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 01	Cobre, bronce y latón	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 02	Aluminio	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
15 01 04	Envases metálicos	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Tabla 1: Destino y Tratamiento de los Residuos

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositará en el lugar destinado a tal fin, según se vaya generando.

- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.
- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor

y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

- Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento temporal y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.



COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*

Figura 1. Zonas de Acopio Temporal

Como se puede apreciar en la figura anterior, la Planta Solar dispondrá de diferentes zonas de acopio (en círculos rojos) repartidas por toda la zona de actuación, distinguiendo entre zonas de acopio temporal, y zonas de acopio - campamiento base. Para más detalle consultar plano *1.6 Zonas de Acopio y O&M* del documento *4. Planos*

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza NO peligrosa.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este Proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera:1 t

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.
- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, un contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento y del trazado de la LSMT, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este Proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación afectadas, es decir las áreas con vegetación densa, matorrales y/o arbustos, principalmente las más cercanas a arroyos y/o las zonas no agrícolas. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la Planta tiene una orografía adecuada, aun así, se realizarán Movimientos de tierra para cumplir con los criterios de pendientes máximas recogidas en este proyecto.

Las zanjas a realizar para los cables de la Planta y sus LSMT tendrán unas dimensiones de profundidad y de ancho en función del tipo de cableado que discurra por cada zanja, diferenciando así entre canalizaciones de red eléctrica y de tierras y canalizaciones de seguridad. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

A parte de lo anterior, tanto para las Estaciones de Potencia como para el Centro de Control y Mantenimiento y el Almacén de Repuestos, se realizarán movimientos de tierra para la adecuación del terreno del área en la que se vayan a instalar.

En el Proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de las diferentes excavaciones. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

Las Estaciones de Potencia se cimentarán sobre losa de aproximadamente 11m x 6m en planta (66 m^2). En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de al menos 0,15 metros, extendida sobre hormigón de limpieza.

Adicionalmente a lo anterior, el Edifico de Control y el Almacén se cimentarán sobre losa de aproximadamente 10m x 16,5m en planta (165 m^2) y 10m x 11m en planta (110 m^2) respectivamente. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de al menos 0,15 metros, extendida sobre hormigón de limpieza.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar en fase de construcción de la Planta Solar FV:

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

- 02 01 07 Residuos de la silvicultura: Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del Proyecto.

  Teniendo en cuenta que el área ocupada por la Planta es de alrededor de 10,14 ha, y que aproximadamente en un 20% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,1 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 101.402 m^2 x 20% x 0,1 m = 2.028 m^3.

  Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

  De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m^3. De esta manera:

  - RCD VOLUMEN TOTAL= 2.028 m^3 x 1,3= 2.636m^3

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- RCD PESO TOTAL= 2.636 m^3 x 0,02 tn/m^3= 52,73 tn

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

- 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos: Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones:

  Cimentación de 1 centros de transformación: Volumen total: 1 x 66 m^2 x 0,15 m = 9,9 m^3

  Cimentación Edif. O&M + Almacén: 41,10 m^3

  Zanjas para cableado: Volumen total = 6.462 m^3

  Canalización de red eléctrica y de tierras: 5.223 m^3

  Canalización de seguridad: 1.229 m^3

  - El volumen de excavación total es 6.513 m^3, de los cuales se reutiliza en la propia obra un 95%, por lo cual como residuo se gestionarán 326 m^3.

  Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/ m^3:

  - RCD VOLUMEN TOTAL = 326 m^3 x 1,3 = 423 m^3
  - RCD PESO TOTAL = 423 m^3 x 1,8 tn/ m^3 = 762 tn

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

- Tierras y pétreos procedentes de demolición

  17 01 01 Hormigón y 17 01 02 Ladrillos: Al no haber demoliciones no se esperan residuos de esta naturaleza.

  RCD resultantes de la ejecución de la obra.

  17 01 01 Hormigón: El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones:

  Hormigonado en las cimentaciones de los centros de transformación: 9,9 m^3.

  Cimentación Edif. O&M + Almacén: 41 m^3

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Para el hormigonado se utiliza un total de: 51 m^3, de los cuales se estima que se generará como residuo un 1%, es decir: 0,51 m^3.
- Por tanto, se genera un total de 0,5 m^3. Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/ m^3:
  - RCD VOLUMEN TOTAL= 0,51 m^3 x 1,5 = 0,8 m^3
  - RCD PESO TOTAL= 0,8 m^3 x 2,5 tn/ m^3 = 1,9 tn

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

- 17 02 01 Madera: Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 02 02 Vidrio: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 02 03 Plásticos: Tubos de PVC: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 04 01 Cobre, bronce y latón: En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- 17 04 02 Aluminio: Puede generarse aluminio que será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo que no se genera ningún residuo.
- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas: Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.
- 20 01 39 Plásticos: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- 15 01 04 Envases metálicos: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Latas de pintura de galvanizado en frio
- Trapos contaminados con aceite
- Botes de spray de topografía
- Residuos de aceites de motor
- Otros.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Estos residuos deben estar metidos en bidones (para contener posibles contaminantes).

El volumen total de residuos peligrosos se evalúa a aproximadamente 0,8 m^3 para la Planta Solar FV.

En resumen, la estimación de los residuos generados en la fase de construcción de la Planta son los siguientes:

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno		**m3**	**Tn**
02 01 07	Residuos de la silvicultura	2.636	53
Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación		**m^3**	**Tn**
17 05 04	Tierras de excavación	423	762
Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)		**m^3**	**Tn**
17 01 01	Hormigón	0.8	2

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra		m^3	Tn
17 02 01	Madera	26,21	15,73
17 02 02	Vidrio	5,08	7,62
17 02 03	Plástico PVC	2,59	3,36
17 04 05	Hierro y Acero	4,50	6,75
17 04 011	Cables sin Sustancias Peligrosas	1,04	1,36
20 01 01	Papel y Cartón	34,95	31,45
20 02 39	Plástico	8,72	7,85
Varios		-	-
Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros		**m^3**	**Tn**
Residuos Peligrosos y Otros		0,8	-

Tabla 2: Resumen de Residuos Generados Durante la Obra

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

Tipos de almacenamiento de residuos incluyendo alquiler, transporte, tasas y gestión	Precio (€)	Precio/Volumen (€/m^3)
1 saca de 1 m^3	50	50
1 bidón de 1 m^3	100	100
1 contenedor de media capacidad (5 – 10 m^3), normalmente de 7 m^3	200	30
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m^3)	300	25
1 carga de camión de transporte de hasta 10 tn	58	8

Tabla 3: Precios de los varios Tipos de Residuos

En las siguientes tablas se indican los presupuestos parciales de gestión de los residuos:

Tipo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno	Residuos de la silvicultura	53 t (6 camiones de 10t)	58 €	348 €
Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación	Tierras de excavación	762 t (77 camiones de 10t)	58 €	4,466 €
Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de	Hormigón	2 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Tipo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)				
Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra	Madera	16 t (2 camiones de 10t)	58 €	116 €
	Vidrio	8 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
	Plástico PVC	3 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
	Hierro y Acero	7 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
	Cables sin Sustancias Peligrosas	1 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
	Papel y Cartón	31 t (4 camiones de 10t)	58 €	232 €
	Plástico	8 t (1 camiones de 10t)	58 €	58 €
	Varios	-	-	0 €
Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros	Residuos Peligrosos y Otros	0,8 m3 (1 bidones de 1 m3)	100 €	100 €
TOTAL				**5.610 €**

Tabla 4: Presupuestos Parciales de Gestión de Residuos Generados

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos:

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

- Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

- En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

- Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos (RP):

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre han de separarse en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):

Definir una zona específica.

No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- ¿Dónde situarlo?
  - En el exterior bajo cubierta,
  - Dentro de la nave,
  - En intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
  - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
  - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
  - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
  - Alejado de la red de saneamiento

Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo. Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos

- Fechas de envasado.

- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/

- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.

- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.

- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

- Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

    - Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado

y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.
- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

- En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.

- En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa, podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

- Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

  - art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

  - Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Fase	Documentación	Legislación
Inicio de Obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación Previa al Inicio de la Actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de Obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos Transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de Control Interno de la Gestión y Almacenamiento de residuos Peligrosos	RD 833/1988 (art.17)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 (art.16)
		RD 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
	Comunicación Traslado de RP de una Comunicación a Otra	Ley 22/2011 (art.25)
	Hoja de Control de Pequeñas Cantidades de Residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

Tabla 5: Documentación de Gestión de Residuos Peligrosos

*Se deben guardar durante cinco (5) años

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO V: CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LA PSFV

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. Configuración Eléctrica PSFV

A continuación se presentan tres tablas resumen de la configuración eléctrica de la Planta Solar:

Estación de Potencia (EP)	N.º Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Activa Inversor a 40 ºC (kW)	Tipo de Estación de Potencia	Potencia Transformador @40 ºC (kW)
1	2	FS2865K	2.495,00	MV TWIN SKID COMPACT	**4.990,00**

Tabla 1: Configuración Eléctrica (1/3)

Estación de Potencia	N.º Trackers	N.º Strings	Potencia Pico (kWp)	Potencia Est. Potencia (kW @40ºC)	Ratio CC/CA (@40ºC)
EP-1	**216**	**432**	**7.020,00**	**4990,00**	**1,40**

Tabla 2: Configuración Eléctrica (2/3)

Estación de Potencia	Inversor N.º	Caja de Agrupación				N.º Strings	Potencia Pico (kWp)
		Caja de Agrupación 12 Strings	Caja de Agrupación 10 Strings	Caja de Agrupación 8 Strings	Total		
EP-1	1	12	4	4	20	216	3.510,00
EP-1	2	13	2	5	20	216	3.510,00
Total		**25**	**6**	**9**	**40**	**432**	**7.020,00**

Tabla 3: Configuración Eléctrica (3/3)

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
24/01/2024
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO VI: ESTUDIO DE PRODUCCIÓN PVSYST

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: 13476_ARENA 5MW_Olivera 45kv_Riberas del Ebro 2

Variante: PSFV Riberas del Ebro 2

Conjunto único de rastreadores, con retroceso

Potencia del sistema: 7020 kWp

13476_ARENA 5MW_Olivera 45 kV_Riberas del Ebro 2- Spain

Author

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Astrom Technical Advisors SL (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
13476_ARENA 5MW_Olivera 45 kV_Riberas del Ebro 2
España

Situación

Latitud	41.59 °N
Longitud	-0.79 °W
Altitud	198 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
13476_Olivera 45 kV
SolarGIS Monthly aver. , period not spec. - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Conjunto único de rastreadores, con retroceso

Orientación campo FV
Orientación
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Algoritmo de rastreo
Cálculo astronómico
Retroceso activado

Sombreados cercanos
Según las cadenas
Efecto eléctrico 100 %
Sombreado difuso Automático

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	11232 unidades
Pnom total	7020 kWp

Inversores

Núm. de unidades	2 unidades
Pnom total	5730 kWca
Límite de potencia de red	4990 kWca
Proporción de red lim. Pnom	1.407

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Resumen de resultados

Energía producida	13210.06 MWh/año	Producción específica	1882 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	86.72 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del horizonte 6
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 7
Resultados principales 8
Diagrama de pérdida 9
Gráficos predefinidos 10

Parámetros generales

Sistema conectado a la red — **Conjunto único de rastreadores, con retroceso**

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Algoritmo de rastreo
Cálculo astronómico
Retroceso activado

Conjunto de retroceso
Núm. de rastreadores 22 unidades
Conjunto único

Tamaños
Espaciado de rastreador 10.00 m
Ancho de colector 5.08 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 50.8 %
Phi mín/máx. -/+ 60.0 °

Estrategia de retroceso
Límites de phi para BT -/+ 59.4 °
Paso de retroceso 10.00 m
Ancho de retroceso 5.08 m

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Altura promedio 1.5 °

Sombreados cercanos
Según las cadenas
Efecto eléctrico 100 %
Sombreado difuso Automático

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D
rastreadores ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador	10.00 m
Ancho de rastreador	5.08 m
GCR	50.8 %
Altura del eje sobre el suelo	2.70 m

Definiciones del modelo bifacial

Promedio de albedo de tierra	0.19
Factor de bifacialidad	80 %
Fact. sombreado trasero	2.5 %
Fact. desajuste trasero	4.5 %
Fracción transparente de cobertizo	0.0 %

Valores mensuales de albedo de tierra

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.17	0.16	0.19

Limitación de potencia de red

Potencia activa 4990 kWca
Proporción Pnom 1.407

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante Jinkosolar
Modelo JKM625N-78HL4-BDV
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 625 Wp
Número de módulos FV 11232 unidades
Nominal (STC) 7020 kWp
Módulos 432 Cadenas x 26 En series

PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Características del generador FV

Módulo FV

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	6493 kWp
U mpp	1101 V
I mpp	5896 A

Inversor

Fabricante	Power Electronics
Modelo	FS2865K_600V_20211001_Preliminary
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	2865 kWca
Número de inversores	2 unidades
Potencia total	5730 kWca
Voltaje de funcionamiento	849-1500 V
Proporción Pnom (CC:CA)	1.23

Potencia FV total

Nominal (STC)	7020 kWp
Total	11232 módulos
Área del módulo	31397 m²
Área celular	28929 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	5730 kWca
Número de inversores	2 unidades
Proporción Pnom	1.23

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 1.5 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const)	29.0 W/m²K
Uv (viento)	0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global	3.0 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 0.5 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 0.4 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.1 %

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.969	0.929	0.741	0.000

Pérdidas del sistema.

Pérdidas auxiliares
Proporcional a la potencia 4.0 W/kW
0.0 kW del umbral de potencia

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor	600 Vca tri
Frac. de pérdida	0.06 % en STC

Inversor: FS2865K_600V_20211001_Preliminary

Sección cables (2 Inv.)	Alu 2 x 3 x 2500 mm²
Longitud media de los cables	5 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV	30 kV
Cables	Alu 3 x 240 mm²
Longitud	932 m
Frac. de pérdida	0.09 % en STC

PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje medio	30 kV
Parámetros del transformador	
Potencia nominal en STC	6.90 MVA
Iron Loss (Conexión 24/24)	6.42 kVA
Fracción de pérdida de hierro	0.09 % en STC
Pérdida de cobre	67.14 kVA
Fracción de pérdida de cobre	0.97 % en STC
Resistencia equivalente de bobinas	3 x 0.51 mΩ

PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Definición del horizonte

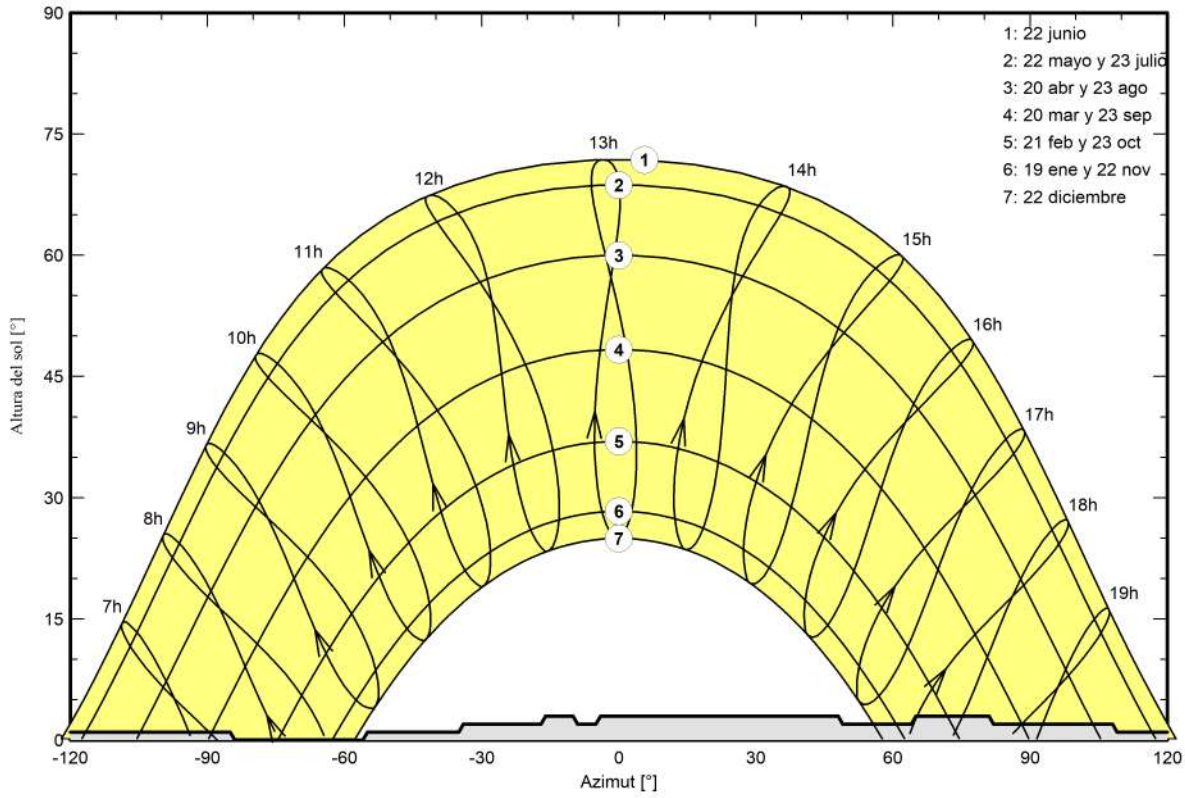
Horizonte del servicio web de Meteonorm, lat=41,586, lon=-0,7925

Altura promedio	1.5 °	Factor Albedo	0.90
Factor difuso	0.97	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-85	-84	-56	-55	-35	-34	-17	-16	-10	-9
Altura [°]	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0
Azimut [°]	-5	-4	48	49	64	65	81	82	108	109	179
Altura [°]	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

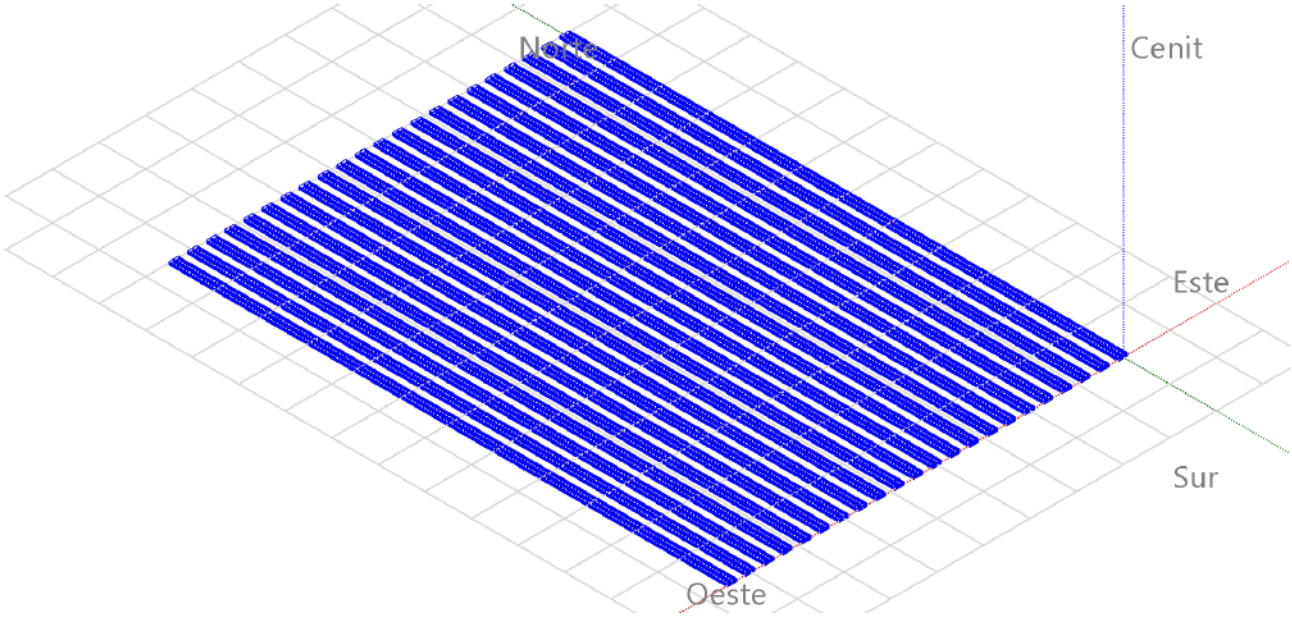
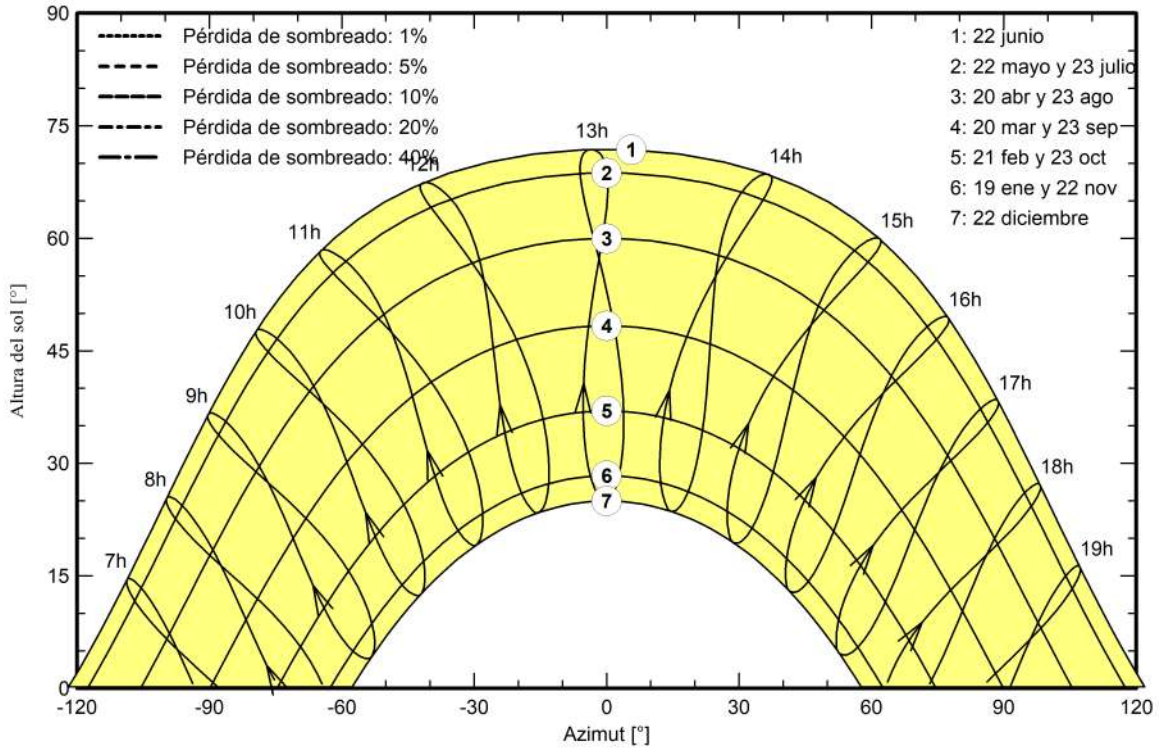


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



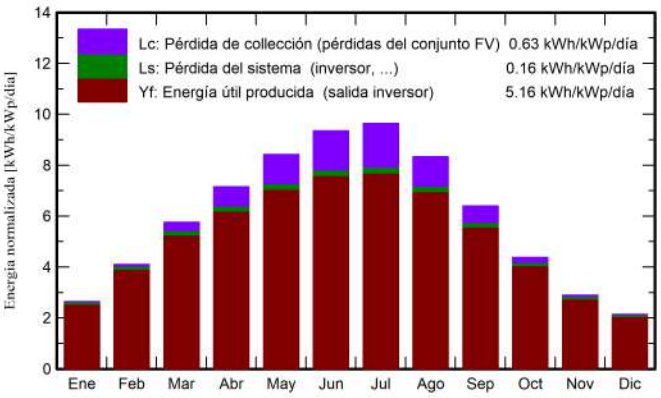
PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Resultados principales

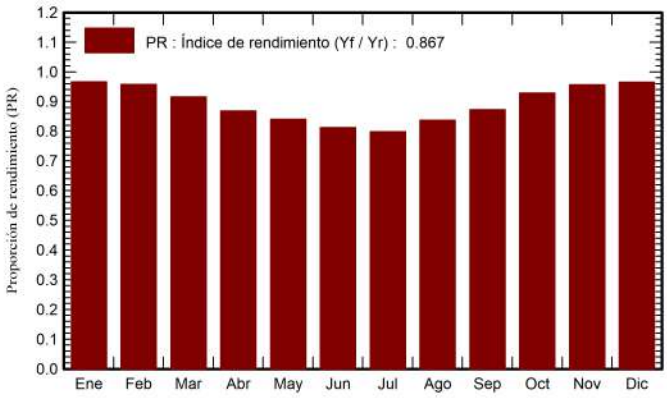
Producción del sistema

Energía producida	13210.06 MWh/año	Producción específica	1882 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	86.72 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

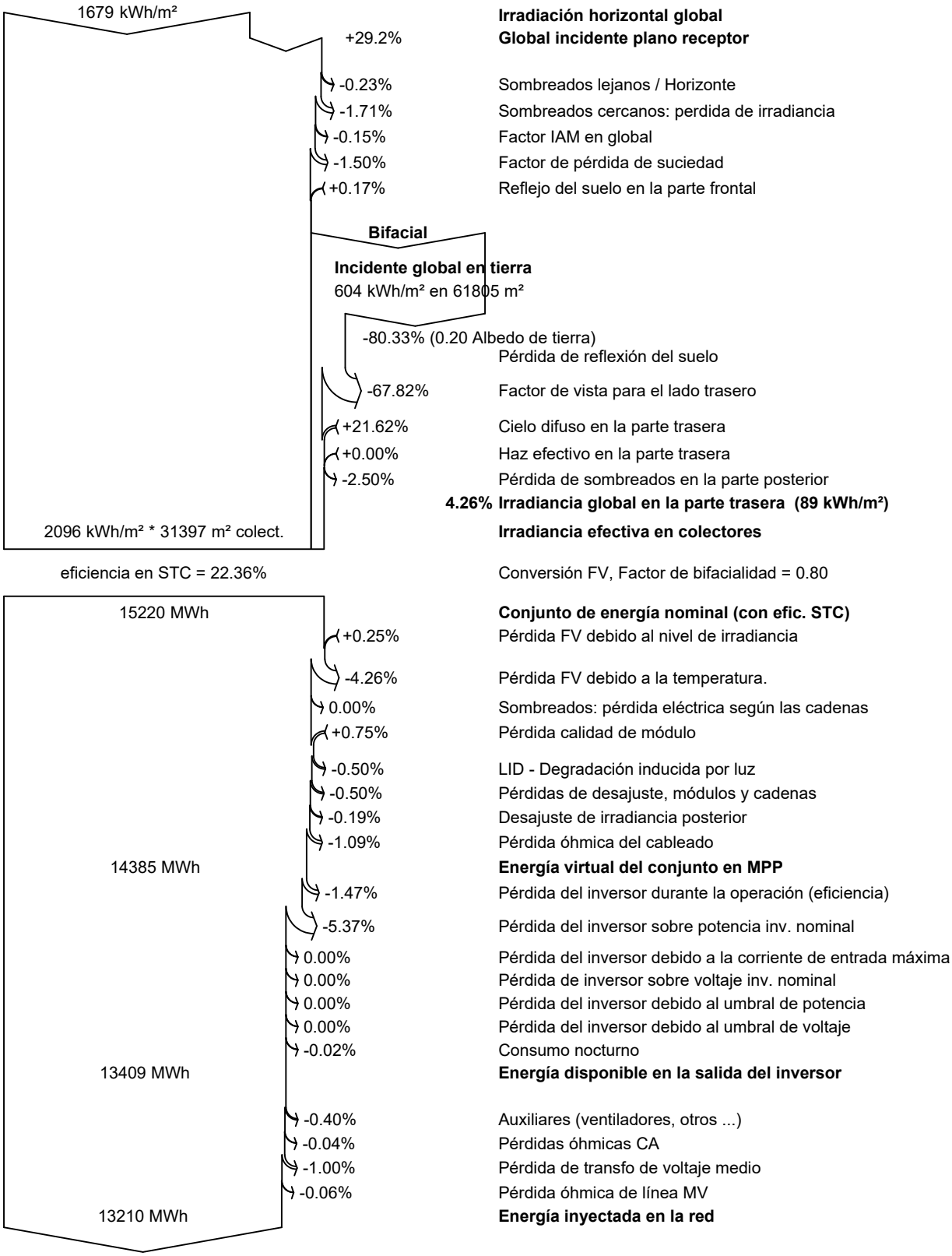
	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	62.1	24.70	7.80	82.1	78.9	575	557	0.966
Febrero	87.5	31.60	9.40	114.9	110.8	796	772	0.957
Marzo	137.5	49.20	12.70	178.6	172.3	1184	1148	0.916
Abril	166.9	60.70	15.30	214.7	207.5	1349	1309	0.868
Mayo	203.2	72.70	19.60	261.0	252.4	1586	1538	0.840
Junio	218.2	73.00	24.20	280.7	271.6	1650	1600	0.812
Julio	231.6	68.80	26.50	299.0	289.7	1728	1676	0.798
Agosto	199.9	64.60	26.10	258.2	250.1	1565	1518	0.837
Septiembre	149.1	53.50	21.80	192.0	185.2	1213	1177	0.873
Octubre	105.2	41.60	17.30	135.6	130.6	912	884	0.929
Noviembre	66.5	27.00	11.30	86.7	83.3	601	582	0.956
Diciembre	51.3	22.70	7.99	66.3	63.7	465	449	0.965
Año	1679.0	590.10	16.71	2169.8	2096.2	13624	13210	0.867

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
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

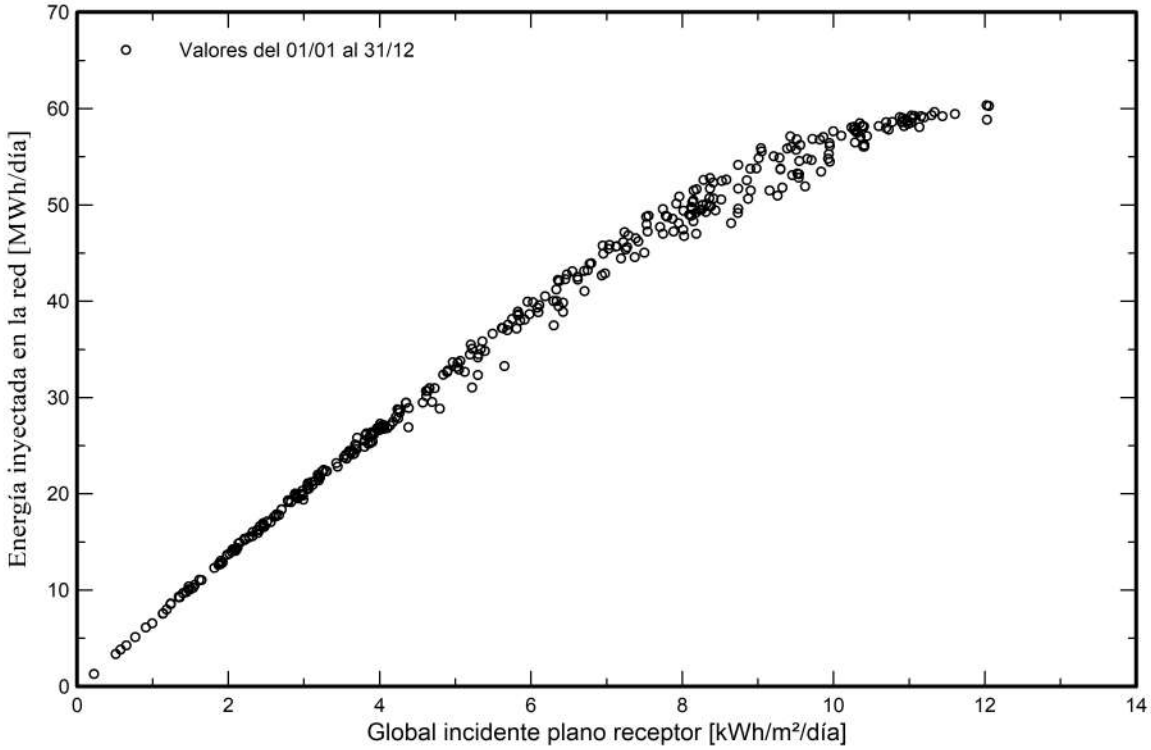
PVsyst V7.3.4
VC1, Fecha de simulación:
17/11/23 14:31
con v7.3.4

Diagrama de pérdida

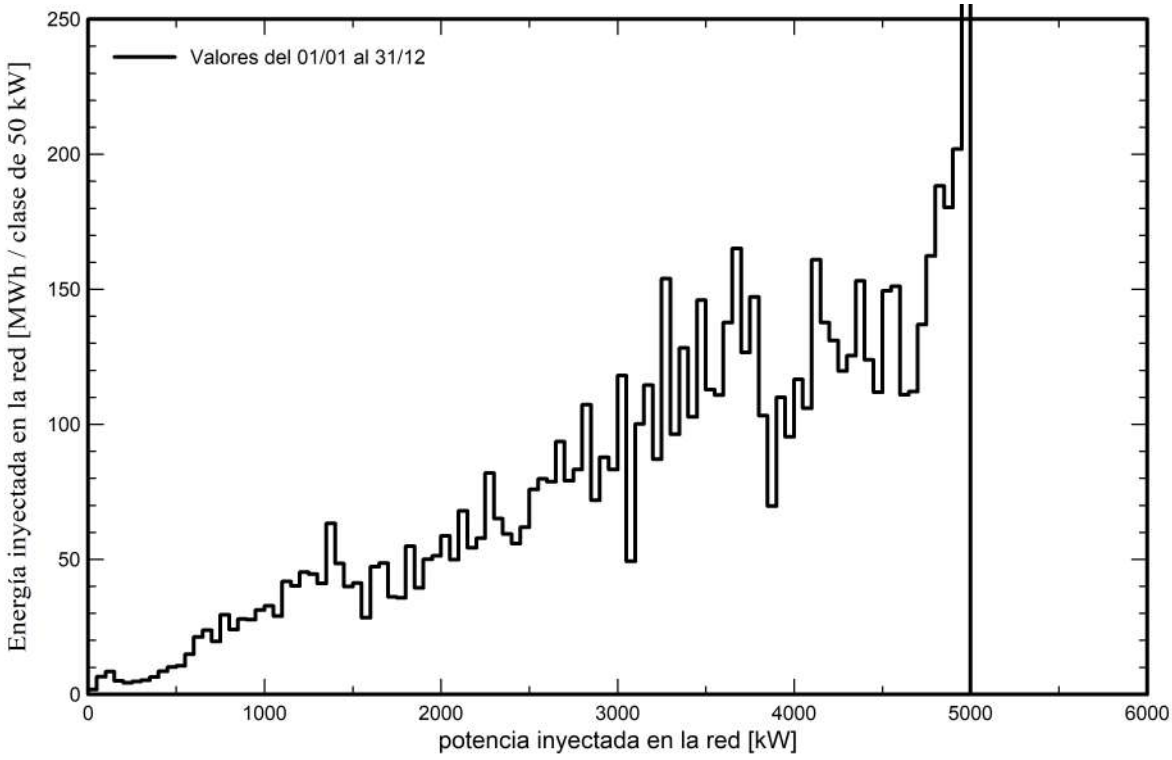


Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANEXO VII: PLAN DE DESMANTELAMIENTO

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. PLAN DE DESMANTELAMIENTO 3

1.1. DESCONEXIÓN DE LA RED ELÉCTRICA 3
1.2. DESMANTELAMIENTO 4
1.3. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 6
1.4. GESTIÓN DE RESIDUOS 7
1.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 7
1.6. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 8

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

En esta sección se describe el Plan de Desmantelamiento del Proyecto que se realizará una vez cese la actividad de la Instalación. A efectos de este Proyecto se establece un mínimo de 30 años como la vida útil de la Planta desde su puesta en servicio.

El desmantelamiento implica dejar el terreno ocupado por la Planta Fotovoltaica en su estado original. Todos los elementos constituyentes de la Planta serán desmontados o demolidos y todos los escombros retirados a un vertedero autorizado, favoreciendo el reciclaje de los diferentes materiales que componen el Proyecto.

El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan de Desmantelamiento será de seis meses.

Con el fin de que las operaciones de desmantelamiento se realicen de forma segura, se comenzará con la desconexión eléctrica de la Planta, para proceder de forma segura al desmontaje de los equipos y conexiones eléctricas, continuando con las mecánicas y con la demolición de las obras civiles, terminando con las operaciones de restitución del suelo sus condiciones originales previas a la construcción de la Planta.

A continuación, se describen las labores de desmantelamiento de las instalaciones que componen el Proyecto, el tratamiento de los residuos generados y la restauración de los terrenos ocupados por la misma, así como la valoración de los costes de dichas labores.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.1. Desconexión de la Red Eléctrica

Una vez que la Planta finalice su actividad y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexionado de la Planta de la red eléctrica. Lo que se realizará en las siguientes fases.

- Desconexión de la red de media tensión:
    - Desconexión de la línea de evacuación de la Planta, Esta acción se realizará a nivel de la Subestación Elevadora.
    - Desconexión de la red interna subterránea de media tensión: Se realizará a nivel de las Estaciones de Potencia.
    - Para ello se procederá a:

- Aislamiento de la Planta mediante apertura de líneas en la Subestación Elevadora.
- Retirada de los conductores de media tensión correspondientes al entronque.
- Los conductores y demás materiales sobrantes serán almacenados para su entrega a gestor autorizado para su reciclaje.

- Desconexión de la red de baja tensión:
  - Desconexión de los inversores mediante interruptores.
  - Desconexión de los ramales de los módulos mediante interruptores seccionadores.
  - Desconexión del cableado que une los módulos en serie.
  - Desmantelamiento de los tubos protectores y del cableado.

Los conductores y demás material sobrante serán almacenados en contenedores para su entrega a gestor autorizado para su reciclaje.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Desmantelamiento

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

Se describe a continuación el desmantelamiento de los equipos principales del Proyecto.

Desmantelamiento de los Módulos

Para llevar a cabo el desmontaje mecánico de los módulos que constituyen el generador fotovoltaico, en primer lugar, se debe realizar la desconexión eléctrica de las series de los módulos. Una vez que se haya garantizado la desconexión del sistema eléctrico se procederá en retirar los módulos de la estructura de soporte siguiendo el proceso inverso al adoptado durante su instalación.

Los módulos se irán desmontando y acopiando en zonas habilitadas para ese fin del vial más próximo, donde se irán colocando en pallets. Los módulos se repartirán por categorías en función de su estado de degradación para poder reutilizarlos en caso de que se considere conveniente. El resto se reciclarían separando los principales elementos que los componen. Las juntas aislantes colocadas entre los módulos y los marcos se separarán y se reciclarán de forma independiente.

Desde las zonas de acopio se trasladarán los pallets a un camión situado a la salida de la planta, para su traslado al destino final.

Desmantelamiento de los Seguidores Solares (trackers)

Para realizar el desmantelamiento de las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el primer paso es el desensamblaje de todos los elementos metálicos.

Los materiales metálicos que se obtienen se acopiarán en las zonas habilitadas para ello, desde donde se trasladarán para su carga en camión por medio del manipulador telescópico y el camión pluma.

El desmontaje de las estructuras se hará secuencialmente y solo tras el desmontaje de los módulos fotovoltaicos, y tras la desinstalación de los cuatros y materiales eléctricos y de control que pertenecen a los mismos seguidores.

Todos los materiales retirados se trasladarán desde las zonas de acopio hasta el camión para trasladarlos a un vertedero autorizado o a una planta de tratamiento para su aprovechamiento, separando los distintos materiales en función de su destino.

Desmantelamiento de la Instalación de Eléctrica

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

- Remoción del cableado solar de los módulos fotovoltaicos
- Remoción del cable de continua desde los módulos a los inversores.
- Remoción del cable de cable de corriente alterna desde los centros de transformación al punto de conexión, incluyendo la red de tierra y todos sus elementos.

El cable se organizará por tipo de cable y se acoparía en contenedores distribuidos por la obra para dicho fin. Para desmontar las líneas subterráneas se recuperará en primer lugar el cableado y se abrirán después las zanjas para extraer las canalizaciones. También se demolerán las arquetas de registro distribuidas en el trazado de dicha red subterránea.

Tras la remoción del cableado se procederá con remover los inversores, los transformadores, las celdas de media tensión, los equipos de medida protección y control.

Los inversores son equipos de grandes dimensiones, por lo que será necesaria la ayuda del camión pluma o el manipulador telescópico para su traslado hasta el camión situado a la entrada de la Planta.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todos los elementos recuperados, entre los que fundamentalmente hay cables de aluminio y cobre y material eléctrico, se acopiarán en los puntos habilitados para ello, para después llevarlos al camión separados según su destino, ya sea para su posterior reciclado o reutilización cuando sea posible o para su entrega a vertedero autorizado de cada tipo de material en caso contrario.

Desmantelamiento de la Obra Civil

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

En el caso de edificios fabricados en la Planta, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

Los viales y caminos interiores, y correspondientes cunetas y bordillos, se desmantelarán una vez finalizado el desmantelamiento de todas las instalaciones de la Planta, siempre y cuando los servicios forestales o las autoridades competentes no expresen su deseo de contar con ellos en el futuro.

Desmantelamiento del Vallado Perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo manualmente, retirando los postes y vallas metálicas. Los residuos generados serán acopiados en camión para su traslado a una planta de tratamiento o vertedero autorizado para su reciclado.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.3. Medidas Correctoras y Restauración Paisajística

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr algunos de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

Factor Ambiental	Medidas Correctoras
Contaminación Atmosférica	- Reducir los niveles de polvo.
Contaminación Acústica	- Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. - Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. - Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. - Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por las instalaciones, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por las instalaciones.

Tabla 1: Medidas correctoras y restauración paisajística

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.4. Gestión de Residuos

Como se ha mencionado en apartados anteriores, todos aquellos elementos resultantes del desmantelamiento de la Instalación se llevarán a centros autorizados para su reciclaje o a vertederos controlados para su eliminación.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de reutilización reciban un control y tratamiento adecuado antes de ser reutilizado como repuestos u otras funciones que cumplan con un desarrollo sostenible de la actividad en cuestión.

1.5. Plan de Seguridad y Salud

El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de estos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

1.6. Mediciones y Presupuesto

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Generador Fotovoltaico				
11.232,00	Ud	Desmontaje, carga y transporte de módulos fotovoltaicos	0.64 €	7,188.48 €
216.00	Ud	Desmontaje, carga y transporte de seguidores	92.50 €	19,980.00 €
Instalación Eléctrica de BT				
70,420.94	ml	Desconexión de cableado eléctrico	0.29 €	20,422.07 €
40.00	Ud	Desmontaje de cajas de agrupación en series	45.00 €	1,800.00 €
2.00	Ud	Desmantelamiento de inversores y equipos eléctricos asociados	98.10 €	196.20 €
Instalación Eléctrica de MT				
2,795.82	ml	Desconexión de cableado eléctrico	4.95 €	13,839.31 €
2.00	Ud	Desmontaje de transformadores y aparamenta de los centros de transformación	54.00 €	108.00 €
6,643.66	ml	Desmontaje de la red de tierras	2.99 €	19,864.54 €
Obra Civil				
1,080.00	Ud	Desmontaje de las hincas de los seguidores	4.70 €	5,076.00 €
1.00	Ud	Demolición del edificio de control	25,000.00 €	25,000.00 €
1,008.33	m2	Eliminación de viales	2.78 €	2,803.16 €
10.14	Ha	Movimiento de tierras para restauración	200.00 €	2,028.00 €
Cerramiento Perimetral				
2,730.71	ml	Desmontaje del vallado	2.18 €	5,952.95 €
3.00	Ud	Desmontaje de puerta de acceso	250.00 €	750.00 €
1.00	Ud	Desmontaje del sistema de seguridad	13,000.00 €	13,000.00 €
Restauración Paisajística				
10.14	ha	Restauración capa vegetal	88.00 €	892.32 €

Tabla 2: Mediciones y Presupuesto

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Resumen del Presupuesto de Desmantelamiento:

Resumen del Presupuesto	**Cantidad**
Total Generador Fotovoltaico	27,168.48 €
Total Instalación electrica de BT	22,418.27 €
Total Instalación electrica de MT	33,811.85 €
Total Obra Civil	34,907.16 €
Total Cerramiento Perimetral	19,702.95 €
Total Restauración Paisajistica	892.32 €
TOTAL PRESUPUESTO	**138,901.03 €**

Tabla 3: Resumen Presupuesto Desmantelamiento

El presupuesto total del desmantelamiento del Proyecto asciende a **138,901.03 €**

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO VIII:

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. GENERALIDADES 3

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 3

2.1. CRITERIO DE DISEÑO RBDA EN PLANTAS FOTOVOLTAICAS 3

2.2. CRITERIO DE DISEÑO RBDA EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS 3

3. LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN GENERADA 5

4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 7

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. GENERALIDADES

El presente documento trata la Relación de Bienes y Derechos Afectados del Parque Fotovoltaico "PV Riberas del Ebro 2".

En caso de la futura necesidad de la Declaración de Utilidad Pública (DUP), será necesaria su solicitud por parte del Cliente. Esta debe incluir una relación concreta e individualizada de los bienes y derechos sobre los que no se obtuvo un acuerdo con sus titulares y sobre los que su expropiación se considera necesaria.

En todo caso, conllevará la necesidad de ocupación de los bienes y de la adquisición de los derechos afectados, implicando la urgente ocupación a efectos del artículo 52 de la Ley del 16 de diciembre de 1954 sobre la expropiación forzosa y de acuerdo con la Ley 24/2013, del 27 de noviembre.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

2.1. Criterio de Diseño RBDA en Plantas Fotovoltaicas

Servidumbre de pleno dominio:

- Desde el vallado hacia dentro la totalidad de la superficie afectada
- Vial de acceso a la planta

2.2. Criterio de Diseño RBDA en Líneas Subterráneas

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en líneas eléctricas de alta tensión, así como las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 159 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

a) La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los

Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.

b) El establecimiento de los dispositivos necesarios para el trazado de los conductores.

c) El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.

d) La ocupación temporal de terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios a los fines indicados en el párrafo c) anterior.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN GENERADA

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en líneas eléctricas de alta tensión, así como las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 159 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

a) La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.

b) El establecimiento de los dispositivos necesarios para el trazado de los conductores.

c) El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.

d) La ocupación temporal de terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios a los fines indicados en el párrafo c) anterior.

Con el fin de evitar solapes por dos servidumbres distintas sobre una misma superficie, se establece la siguiente orden de jerarquía en las afecciones, de manera que a cada ocupación se le resten las superficies anteriores:

1. Vallado PSFV
2. Ocupación Permanente Acceso
3. Ocupación permanente de zanja.
4. Arquetas.
5. Ocupación temporal de zanja.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.1.1. Pleno dominio u ocupación permanente

La ocupación permanente es aquella superficie ocupada por los elementos del Parque Fotovoltaico que afectarán a los terrenos en toda la vida útil del mismo. Dentro de este tipo de afecciones se incluyen los siguientes elementos:

- Planta Solar Fotovoltaica: Desde el vallado hacia dentro la totalidad de la superficie afectada
- Vial de acceso a la planta
- Zanjas de BT: la ocupación se corresponde con el ancho de la canalización (D) + mitad de anchura de la canalización (D/2) a cada lado del borde de la misma.
- Zanjas de MT: la ocupación se corresponde con el ancho de la canalización (D) + mitad de anchura de la canalización (D/2) a cada lado del borde de la misma.
- Arqueta: la ocupación se corresponde con el tamaño de 1,40*1,60 metros cada 200 metros aproximadamente o cada giro de la línea de MT.

3.1.2. Ocupación temporal

La ocupación temporal se define como la superficie ocupada por los elementos del Parque Fotovoltaico que afectarán a los terrenos durante la construcción del mismo. Una vez que la obra esté finalizada, estas áreas deben devolverse a su estado original. Dentro de estas afecciones, se distinguen los siguientes elementos:

- Zanjas de BT: la ocupación se corresponde con 3 metros a uno de los bordes de la zanja, desde la zona de trabajo de apertura de zanja y 1 metro al otro borde de zanja.
- Zanjas de MT: la ocupación se corresponde con 3 metros a uno de los bordes de la zanja, desde la zona de trabajo de apertura de zanja y 1 metro al otro borde de zanja.

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Los elementos del Parque Fotovoltaico “PV Riberas del Ebro 2” incluyendo viales y zanjas, así como las actuaciones necesarias para asegurar el acceso de los transportes y las instalaciones necesarias para las obras, afectan a una serie de terrenos listados a continuación, indicando los siguientes puntos:

- Datos catastrales: ayuntamiento, polígono, parcela y referencia catastral.
- Afecciones: superficie en m^2 de pleno dominio, así como de servidumbres de paso y de ocupación temporal y permanente.

Las siguientes páginas muestran la tabla de Relación de Bienes y Derechos Afectados del Proyecto, así como los planos correspondientes.

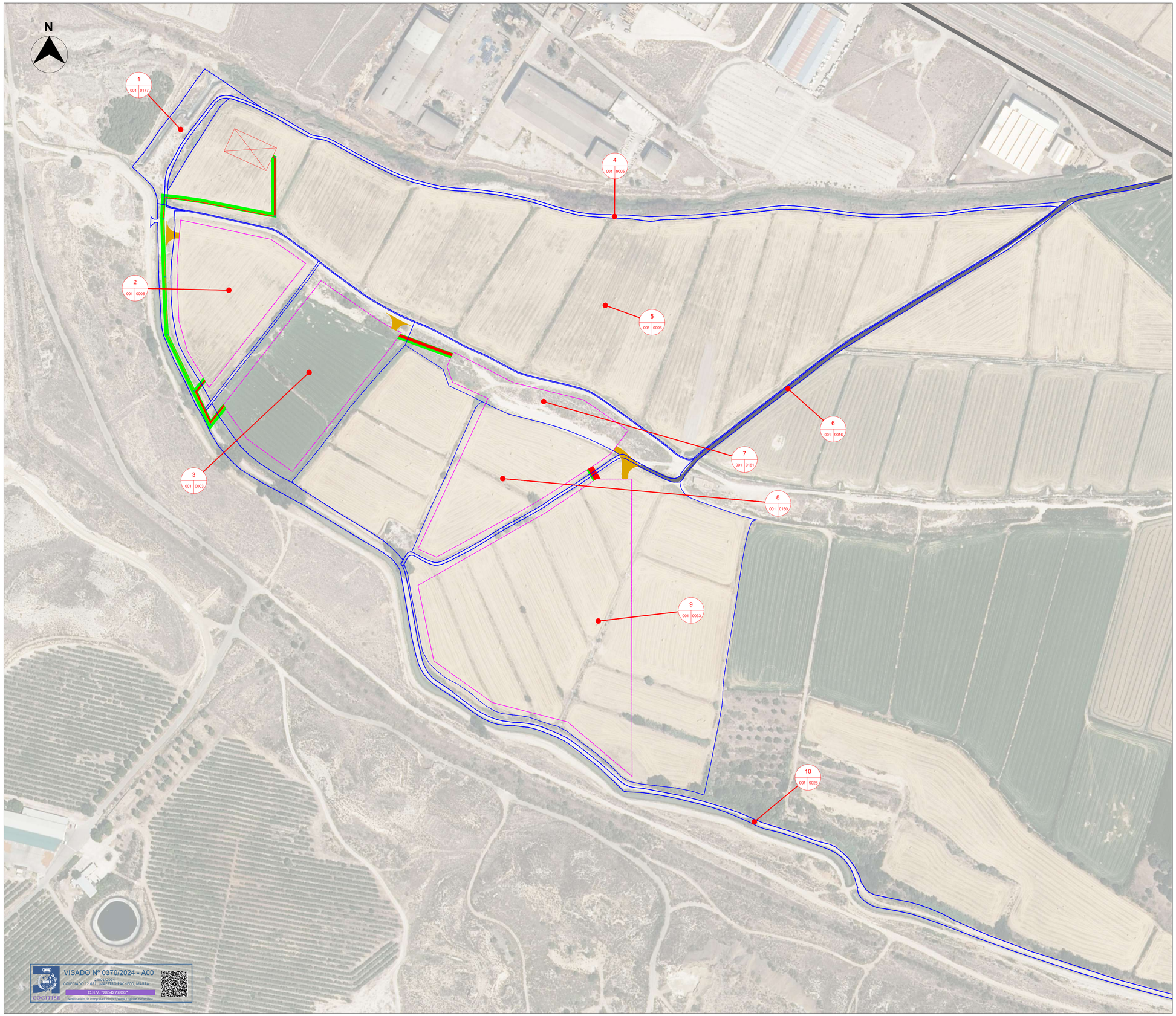
COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Relación de bienes y derechos afectados de la planta fotovoltaica.									
Orden	Datos Catastrales				Planta Fotovoltaica		Afección Canalizaciones Eléctricas		Uso Principal
	Término Municipal	Datos de la Finca			Superficie interior vallada	Viales Acceso	Ocupación Permanente	Ocupación Temporal	
		Nº Polígono	Nº Parcela	Ref. catastral	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	
1	El Burgo de Ebro	001	0177	50062A00100177	--	--	4,05	32,06	Agrario
2	El Burgo de Ebro	001	0005	50062A00100005	14.587,08	33,63	9,99	17,28	Agrario
3	El Burgo de Ebro	001	0003	50062A00100003	19.018,87	129,37	61,98	61,43	Agrario
4	El Burgo de Ebro	001	9005	50062A00109005	--	--	8,12	15,05	Agrario
5	El Burgo de Ebro	001	0006	50062A00100006	--	--	268,23	584,28	Agrario
6	El Burgo de Ebro	001	9016	50062A00109016	--	142,57	19,83	4,05	Agrario
7	El Burgo de Ebro	001	0161	50062A00100161	6.528,22	157,79	183,67	112,04	Agrario
8	El Burgo de Ebro	001	0160	50062A00100160	15.488,91	1,07	36,30	7,51	Agrario
9	El Burgo de Ebro	001	0033	50062A00100033	45.778,49	429,87	39,94	7,04	Agrario
10	El Burgo de Ebro	001	9028	50062A00109028	--	113,65	268,90	987,72	Agrario
Total superficie Vallado					**101.401,57**	**1.007,94**	**900,99**	**1.828,46**	

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PLANOS

COGITISE
VISADO Nº 0370/2024 - A00
24/01/2024
COLEGIADO 12.651 MAESTRO PACHECO, MARTA
C.S.V. *2854277805*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



Leyenda:

- Camino de acceso (6m)
- Vallado perimetral
- Parcelario
- Trazado línea LSBT
- Trazado línea LSMT
- Ocupación permanente de zanja
- Ocupación temporal de zanja
- Arqueta 1,40x1,60 m
- SET
- nºorden (Polígono / Parcela)

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	29/11/2023	Primera Edición	ATA	VCS	MMP	AMH

Cliente: Arena Green Power Ren 060, S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Riberas del Ebro 2

Título & Subtítulo: RBDA
Planos Generales

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

Escala: 1:2.000
Tamaño: A1
Plano nº: 1.7
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 13476