

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO.
AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO
“CONGELADOS DE NAVARRA I”.

2,30MWp/1,88MWn

TÉRMINO MUNICIPAL DE
VALTIERRA (NAVARRA)

PETICIONARIO: Innovación Verde INVER S.L.U.

AUTOR: Juan Peña Herrero

DICIEMBRE 2021

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

CONTENIDO

0.- CARTA RESPONSABLE

1.- MEMORIA

2.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.- PRESUPUESTO

4.- PLANOS

5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7.- ANEXOS

ANEXO 1: CÁLCULOS

ANEXO 2: EQUIPOS

8.- RBDA

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

0.-CARTA RESPONSABLE

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. DATOS DEL TÉCNICO

Técnico: Juan Peña Herrero

Dirección: Calle Frauca nº13, Tudela, Navarra

Teléfono: 948 848 848

Titulación: Ingeniería Industrial

Dirección electrónica: jph@enhol.es

Colegio Profesional: Colegio Oficial de Ingenieros Industriales De Aragón y La Rioja

Número de Colegiado: 1.431

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I". 2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE QUE ELABORA EL PROYECTO

Declaro bajo mi responsabilidad que:

- Poseo la titulación indicada en el apartado 1.
- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico administrativo denominado: AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO "CONGELADOS DE NAVARRA I". 2,30MWp/1,88MWn", sita. en el T.M. de Valtierra (Navarra).
- Cumpló con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión
- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información.

Tudela, agosto de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.-MEMORIA

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. DATOS DEL TÉCNICO	3
2. DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE QUE ELABORA EL PROYECTO	4
1. OBJETO	8
2. ANTECEDENTES	10
3. TITULAR.....	11
4. EMPLAZAMIENTO.....	12
4.1. SUPERFICIE OCUPADA.....	14
4.2. ORGANISMOS AFECTADOS	15
5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	17
6. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	22
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	22
6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES	24
6.2.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO	24
6.2.2. SEGUIDORES SOLARES.....	27
6.2.3. INVERSORES	28
6.2.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	29
6.2.5. KIT ANTIVERTIDO.....	33
6.2.6. CABLEADO BT.....	33
6.2.7. CABLEADO MT	35
6.2.8. PUESTA A TIERRA	35
6.2.9. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	36
6.2.10. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES.....	37
6.3. OBRA CIVIL	37

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.3.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	38
6.3.2.	CAMINOS.....	39
6.3.3.	CIMENTACIONES DE EQUIPOS	40
6.3.4.	CANALIZACIONES PARA CABLES	42
6.3.5.	CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	43
6.3.6.	INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL	43
6.4.	EVACUACIÓN	46
6.5.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	47
7.	CONCLUSIONES	48

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. OBJETO

Congelados de Navarra S.A. está promoviendo la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica de Autoconsumo Sin Excedentes de 2,30MWp/1,88MWn, en el paraje denominado “Corraliza de Bornás” en el Término Municipal de Valtierra (Navarra).

La planta fotovoltaica en cuestión dispondrá de un centro de transformación, el cual estará formado por un cuadro de agrupamiento de los inversores del parque, un transformador de SSAA de 30 kVA y un transformador de potencia de 2,3 MVA que convertirá la tensión de 800 V a 20 kV. El transformador estará protegido a través de una celda de interruptor automático y, a través de una línea de Media Tensión RH5Z1 Al 12/20 kV 3x(1x95) mm² se realizará la conexión en el Edificio de Control de la Subestación existente por medio de una nueva celda de línea MT 20 kV.

Además, debido a que la instalación propuesta se ha definido sin inyección de excedentes, se instalará un kit antivertido en el Edificio de Control de la Subestación, el cual garantizará que no se verterá energía en la red. Esta subestación en la que nos conectamos se encuentra en las coordenadas 42°12'36.7"N 1°36'58.2"W, es una subestación propia de Congelados de Navarra S.A. y el nivel de tensión de trabajo es de 20 kV.

El objeto del presente proyecto es la descripción de la instalación denominada “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I, informando de las características de esta, así como de sus infraestructuras de su evacuación, de conformidad con la legislación vigente, para solicitar:

i. La **Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción**, conforme a la *Orden Foral 64/2006 de 24 de febrero del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la Implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable*.

ii. La **Autorización de Actividades y Usos Autorizables en Suelo No Urbanizable**, conforme al Decreto Foral Legislativo 1/2017 de 26 de julio por el que se aprueba el texto refundido de *la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (TRLFOTU)*, la *Ley Foral 4/2021, de 22 de abril, para la modificación del artículo 192 del Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo aprobado mediante Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio y la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental. Disposición adicional sexta. Modificación de los artículos 117 y 118 del Texto Refundido de la ley foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo, aprobado por el Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio*.

iii. El sometimiento a evaluación ambiental de este proyecto de instalación solar de autoconsumo fotovoltaico, de acuerdo con lo indicado en el *Artículo 32 y Anejo II de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental*, amparada a su vez en la Disposición adicional cuarta. Relación de la evaluación ambiental con otras normas, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. ANTECEDENTES

Congelados de Navarra S.A. es una sociedad cuyo objeto es fabricación, distribución, comercialización, venta, importación y exportación de toda clase de alimentos y productos alimenticios congelados, refrigerados y conservados por cualquier procedimiento o técnica y otros. La actividad SIC de Congelados de Navarra S.A. es 2033 Conservas de frutas y vegetales, mermeladas y zumos.

Esta sociedad, está promoviendo la instalación de esta planta de autoconsumo fotovoltaico como muestra de su compromiso con la sostenibilidad, contribuyendo a reducir las emisiones de CO2 y frenar el cambio climático.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. TITULAR

La titularidad del proyecto corresponde a:

Sociedad: Congelados de Navarra S.A.
CIF: A31621139

Domicilio social: Polígono Industrial Santos Justo y Pastor.
Parcela 4 31510, Fustiñana (Navarra)

Persona de contacto: Marta Aréjula

Teléfono de contacto: 948 848 848

e-mail: marejula@invermanagement.com

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

4. EMPLAZAMIENTO

Las parcelas sobre las que se sitúa la futura instalación de autoconsumo fotovoltaico: “Congelados de Navarra I” (T.M.) de Valtierra, tienen una superficie total de 7.67 hectáreas, de las cuales 5.07 hectáreas serán directamente empleadas.. La planta se ubicará en los terrenos comunales correspondientes a las parcelas 82, 83 y 84 del polígono 11 del término municipal de Valtierra (Ref. Catastral: 310000000001412513YP, 310000000001412514UA y 310000000001412515IS respectivamente).

Provincia: Navarra

Término Municipal: Valtierra

Polígono: 11

Parcelas: 82, 83 y 84

Las coordenadas UTM de la planta fotovoltaica son las siguientes: (Sistema de referencia ETRS89) 42º 12´ 40,50” N; 1º 36´ 52,50” W

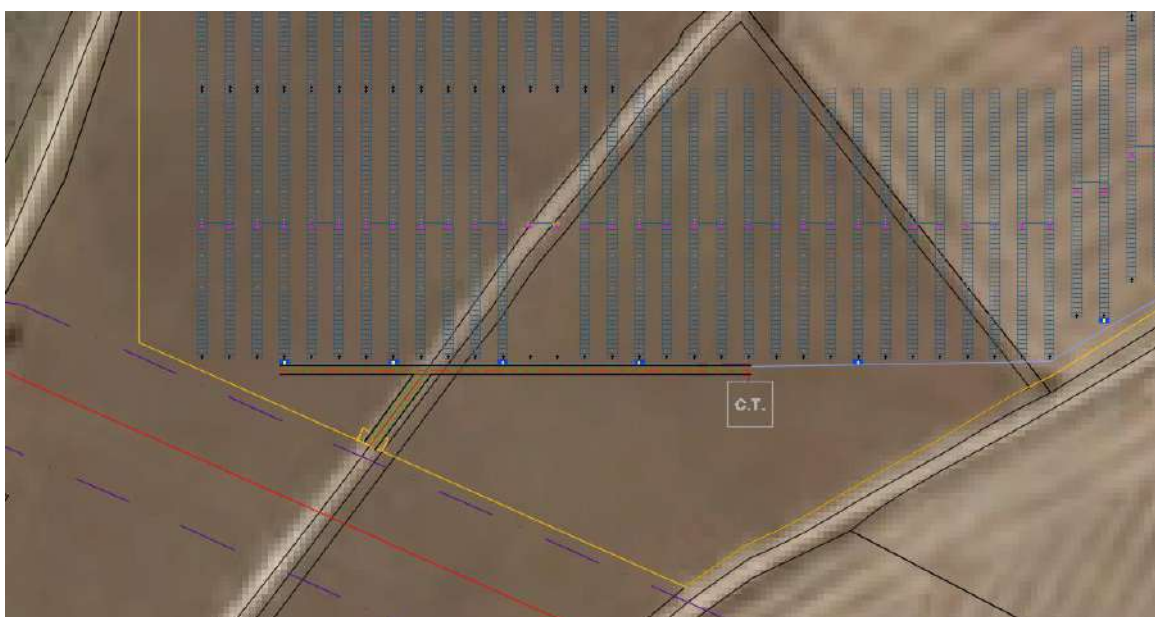


Existe un convenio de cesión de uso suscrito entre la propiedad de los terrenos donde se ubicará la instalación fotovoltaica y la promotora del proyecto.

La planta de 2.30MWp/1,88MWn de potencia instalada se extenderá en las parcelas mencionadas limitando con otras parcelas y caminos del mismo polígono por el resto de los

puntos cardinales El acceso a la parcela de la planta fotovoltaica se realizará a través del camino municipal, en las coordenadas latitud 42°12'38.0"N longitud 1°36'47.2"W, accediendo previamente tomando la NA-8712, en dirección al Polígono Ganadero.

El acceso a cada una de las zonas que componen la planta se realizará desde un punto del camino cercano más idóneo, para lo cual habrá de ejecutarse un acondicionamiento adecuado para su enlace en caso de ser necesario y se deberá seguir las recomendaciones marcadas por el Ayuntamiento de Valtierra.



Las zonas quedarán limitadas por su correspondiente vallado, las coordenadas del vallado que cierra los límites de cada zona.

X	Y
31.704,0304	26.285,3660
31.704,0304	26.360,0393
31.722,4361	26.422,6422
31.849,1930	26.389,7175
31.871,9400	26.376,9607
31.980,1147	26.503,8257
32.034,5235	26.438,8048

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

32.032,8191	26.374,6793
32.025,8842	26.346,3039
31.824,0668	26.231,7512

4.1. SUPERFICIE OCUPADA

La superficie total ocupada prevista es de 4,73 hectáreas que corresponderán a la propia instalación y estarán delimitadas por el vallado perimetral y sus puertas de acceso.

El vallado perimetral tiene una longitud total aproximada de 1.008 metros lineales y una altura de 2,5 metros. El vallado será de malla tipo cinegética instalado con postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

El vallado se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Dentro del vallado de la planta fotovoltaica y cercano a su subestación asociada se dispondrá de una zona acondicionada de 500 m² para el acopio de equipos y la instalación de las casetas necesarias durante la duración de la obra.

Para la potencia prevista en la instalación se utilizarán 4.592 módulos monocristalinos de Trina, modelo TSM-DE17M(II) de 500 Wp, o similar, con unas dimensiones de 2.102 x 1.040 x 35 mm y 24 Kg. de peso, por lo que la superficie efectiva de módulos será aproximadamente de 10.010 metros cuadrados.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

4.2. ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta para llevar a cabo la identificación de los posibles organismos afectados, se han identificado las siguientes afecciones:

- **Ayuntamiento de Valtierra** para la afección de la superficie correspondiente a la planta fotovoltaica en su término municipal (terreno comunal) y caminos afectados.
- **I-de Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. (LA 66 kV).** Existe una línea de doble circuito de alta tensión a 66kV atravesando las parcelas de la planta. Se respeta las servidumbres de dicha línea.
- **Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de GN. Negociado de Planes y Programas del Medio Natural de Sección de Planificación Forestal y Educación Ambiental del Servicio Forestal y Cinegetico (Vías Pecuarias):** Afección a la vía pecuaria “Ramal a Valtierra-PPE” en las periferias del proyecto; se respetará la anchura legal de la vía, de 15 metros, y una servidumbre de 3m a cada lado de la vía antes de comenzar con la instalación del cerramiento.
- **Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de GN. Servicio de Biodiversidad. Sección de Impacto Ambiental**
- **Dirección General de Industria, Energía y Proyectos Estrategicos S3. Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energeticas y Minas.**
- **Dirección General de Agricultura y Ganadería. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio de Infraestructuras Agrarias. Sección de Comunes**

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

- **Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda, Paisaje y Proyectos Estratégicos.**

- **Canal de Navarra S.A.** Por la futura segunda fase o ampliación del canal de Navarra.

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que se presentará al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

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

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

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

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

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

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITCLAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.
- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Anexo P.O. 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas. Resolución de 04-10-2006, BOE 24/10/06.
- 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 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de Vías Pecuarias de Navarra.
- Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (TRLFOTU).
- Decreto Foral 47/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación Territorial del Eje del Ebro.
- Orden Foral 64/2006, de 24 de febrero, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 -IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La Planta Solar Fotovoltaica “Autoconsumo Congelados de Navarra I”, ubicada en el T.M. deValtierra, es una instalación de 2,30 MWp/1,88MWn, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos, a este conjunto se le denomina generador fotovoltaico. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión, 800 V, mediante unos equipos llamados inversores. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión, 20 kV, mediante transformadores eléctricos y agrupada en diferentes circuitos para ser evacuada hasta la subestación propia del cliente. La planta fotovoltaica se conectará de forma subterránea con las celdas de media tensión existentes en la subestación.

La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje.

Según los cálculos eléctricos, con el módulo de 500 W_p seleccionado, la configuración eléctrica en corriente continua elegida supone la conexión de cadenas (o strings) de 28 módulos en serie.

Por su parte, los seguidores solares seleccionados pueden alojar de 56 a 112 módulos, dependiendo del modelo, en disposición de un módulo en vertical, 1V. Se trata de seguidores horizontales bifila con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección norte-sur.

Las cadenas se agruparán, en grupos de un máximo de 17 cadenas conectadas a un mismo inversor de string de 250 kVA en el cual, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna en baja tensión, llegando la energía generada, hasta el cuadro de agrupamiento que recoge la energía de los diferentes inversores de string de la planta.

Posteriormente existirá un transformador de 2.250kVA que elevará la tensión al valor necesario de media tensión para su recolección en la subestación.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Todos los equipos planteados cumplirán con la normativa vigente.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la planta.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	UNIDAD
Potencia fotovoltaica instalada	2,30	MW _p
Potencia nominal	1,88	MW _N
Máxima Tensión de circuito DC	1.500	V
Máxima Intensidad de cortocircuito DC	30	A
Tensión de salida AC en inversor	800	V
Tensión de salida AC Transformador	22	kV
Nº módulos por serie	28	Ud.
Nº series por inversor	17	Ud.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES

6.2.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos de la planta fotovoltaica están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea.

Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

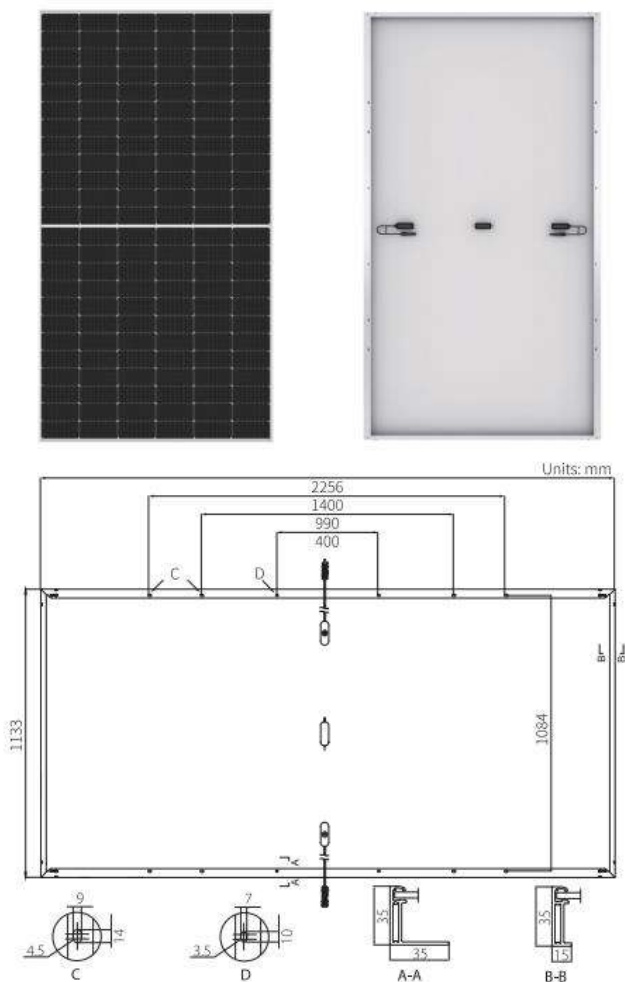
Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templado de alta transmisividad y varias capas de TEDLAR en su parte posterior, asegurando de esta forma su total estanqueidad.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01



La planta solar fotovoltaica Congelados de Navarra Valtierra estará formada por 4.592 módulos del siguiente fabricante:

TRINA SOLAR modelo TSM-DE17M(II) de 500 Wp, o similar

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado:

MÓDULO FOTOVOLTAICO		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Fabricante	TRINA	
Tier	1	
Modelo	TSM-DE17M(II)	
Potencia	500	Wp

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Mono/Poli	Monocrystalino	
Datos mecánicos		
Altura	2.102	mm
Ancho	1.040	mm
Profundidad	35	mm
Peso	24	kg
Marco aluminio	Sí	Sí/ No
Datos eléctricos		
Ctf. Celulas	144 (2x72)	
V_{MPP}	41,00	V
I_{MPP}	10,98	A
V_{OC}	49,6	V
I_{SC}	11,53	A
Eficiencia	20,60	%
Tensión máxima	1.500	V

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.2.2. SEGUIDORES SOLARES

Los módulos de la instalación se situarán sobre seguidores solares. Los seguidores solares están formados por un conjunto de alineaciones orientadas Norte-Sur que giran alrededor de su eje con el objetivo de realizar el seguimiento solar desde Este a Oeste. Las alineaciones Norte-Sur están conectadas por un eje transmisor central que, mediante rodamientos, se encarga de lograr el movimiento cenital coordinado. La transmisión de movimiento está libre de mantenimiento al no necesitar lubricación utilizando para ello un motor de engranaje sin cepillo.

El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los módulos se dispondrán sobre seguidores de unos 60 metros de longitud y unos 2,10 metros de ancho aproximadamente. Las alineaciones de 60 metros estarán formadas por 112 módulos colocados en vertical en dos filas de 56 módulos cada una.

Cada alineación tiene una superficie panelable de dimensiones de 60 x 2,1 metros y el ángulo de rotación de las alineaciones es de 110° ($\pm 55^{\circ}$) en sentido Este-Oeste. Cada alineación contará de 9 apoyos sobre los que apoya el eje de rotación de la alineación. Todos los perfiles que forman la estructura son de acero.

Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno, y que inicialmente se ha considerado de 3,90 m en la dirección Este-Oeste (pitch de 6,0m).

En aplicación de la normativa vigente, la estructura en la que apoyan los módulos y su fijación al terreno deberá ser capaz de soportar tanto los esfuerzos de los propios equipos (módulos, motores y cajas de conexión) así como de los elementos externos que normalmente pueden influir en la instalación, incluidas las posibles sobrecargas debidas a viento o nieve.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Los materiales utilizados para la construcción de los seguidores son acero de alta resistencia S275 y/o S355 y galvanizado en caliente bajo la norma ISO 1461 con lo que las estructuras estarán protegidas contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará sin embargo realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.



6.2.3. INVERSORES

Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos en corriente alterna sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones vía Ethernet, WLAN, fibra óptica o similar, y mediante los correspondientes accesorios se pueden integrar soluciones inalámbricas o RS485, así como componentes de control meteorológico.

En la planta solar proyectada, para cubrir las necesidades de energía generada prevista se prevé la instalación de 9 inversores de string de 250 kVA de potencia nominal de salida del fabricante Sungrow o similar.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Los inversores deben ser capaces de trabajar según los requerimientos que se apliquen en el correspondiente Código de Red impuesto por la Compañía Eléctrica.

Se muestra a continuación un resumen de las características técnicas principales que deberán cumplir los inversores seleccionados:

INVERSOR		
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Fabricante	SUNGROW	
Modelo	SG250HX	
Datos mecánicos		
Dimensiones	660x1051x363	mm
Grado de protección	IP-66	
Peso	99	kg
Datos eléctricos		
Potencia nominal del inversor	250	kW
Intensidad máxima de entrada	312	A
Rango de tensiones MPP	600 - 1.500	Vcc
Máxima tensión de entrada	1.500	Vcc
Tensión de salida	800	Vca
Factor de potencia	constante	
Temperatura de trabajo	-20...+50	°C
Frecuencia	50	Hz
Máxima distorsión armónica	3	%

6.2.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación contará con las celdas de media tensión con los equipos eléctricos principales, tales como protecciones y comunicaciones.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

La cimentación es de hormigón armado vibrado, y todas las armaduras del hormigón están unidas entre sí y al colector de tierra, según la RU 1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 kΩ respecto a la tierra de la envolvente.

Se dispondrá 1 centro de transformación del fabricante Ormazabal o similar, para la recogida de la energía eléctrica convertida por los inversores para posteriormente ser transformada de BT a MT.

Las características genéricas de los centros de transformación son las siguientes:

- Celdas de línea, para la conexión hacia el centro de transformación siguiente o hacia la subestación, donde se situará el seccionamiento y la medida de la instalación.
- Una celda de protección para el transformador MT/BT equipado con fusible para protección.
- Un transformador de potencia de 2.250 kVA, 20/0,8 kV.
- Armario de comunicaciones.
- Se dotará al centro de transformación de su correspondiente red de tierras perimetral según las exigencias de este tipo de instalaciones.

Del centro de transformación partirá una línea subterránea de media tensión a 20kV hasta la subestación para evacuar la energía generada.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.2.4.1. CELDAS MT

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 20 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF₆.

Las características principales de estos equipos son:

Celdas 24 kV	
Tipo	Aislamiento SF6
Tensión nominal asignada	24 kV
Tensión de ensayo de corta duración (1 min) a 50 Hz	70 kV eficaces
Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs)	170 kV cresta
Intensidad nominal de embarrado	400 A
Intensidad nominal de salida de línea	400 A
Intensidad nominal de posición de protección	400 A
Intensidad admisible de corta duración (1 s valor eficaz)	16 kA eficaz
Poder de corte de los interruptores-seccionadores	400 A
Poder de cierre nominal de cortocircuito	40 kA cresta
Mando	Manual
Operación	Continua

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones se realiza siempre a través del interruptor, mediante un accionamiento separado.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y éste pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

6.2.4.2. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN

El Centro de transformación contienen un transformador trifásico con las siguientes características principales:

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

TRANSFORMADOR		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Potencia nominal	2.300	kVA
Frecuencia	50	Hz
Tipo	Aceite estándar IEC 60296	
Relación de tensiones	20/0,8	kV
Regulación manual sin carga	0, +/- 2x2,5%	
Tensión de cortocircuito (75°C)	6%	
Pérdidas en vacío	3.100	W
Pérdidas en carga (120°C)	20.200	W
Grupo de conexión	Dyn11	
Nivel de aislamiento:		
a) Primario		
Máxima tensión en régimen	24	kV
Frecuencia industrial	70	kV
Impulso tipo rayo	200	kV
b) Secundario(s)		
Máxima tensión en régimen	1,1	kV
Frecuencia industrial	10	kV
Impulso tipo rayo	20	kV
Refrigeración	ONAN	
Temperatura máxima ambiente	50°C	

Los transformadores descritos están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales:

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida.

6.2.5. KIT ANTIVERTIDO

El sistema para garantizar la no inyección de energía a la red de transporte se garantizará mediante un kit de antivertido instalado en el centro de control de la subestación existente.

6.2.6. CABLEADO BT

Los conductores serán de cobre y de aluminio, y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de la parte de corriente alterna han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123.

El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

El tipo de cable que se empleará en los circuitos de corriente continua será RZ1-K 0,6/1kV, cuyas características técnicas principales son las que se muestran a continuación:

- Preparado para tensiones de 0,6/1 kV en corriente alterna y hasta 1,8 kV en corriente continua.
- No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).
- Conductor de Cu: clase 5.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Aislamiento: XLPE.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C.
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)

El tipo de cable que se empleará en los circuitos de corriente alterna será AL-XZ1 0,6/1kV, cuyas características técnicas principales son las que se muestran a continuación:

- Preparado para tensiones de 0,6/1 kV en corriente alterna y hasta 1,8 kV en corriente continua.
- No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).
- Conductor de Al: clase 2.
- Aislamiento: XLPE.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C.
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089.

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

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, resistentes a radiación UV, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Además, los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Por su parte, los módulos fotovoltaicos cuentan con unos cables multicontacto de fácil conexión para conectarlos en serie. Estos cables son de una sección de 1x4 mm², longitud especificada por el fabricante y equipados con conector tipo T4/MC4 o compatible. La conexión de los positivos y negativos de cada una de las ramas con el inversor se hará a través de conductores de cobre aislados tipo RZ1-K 0.6/1 kV UNE 21123 IEC 502 90.

6.2.7. CABLEADO MT

La conexión entre el Centro de transformación y la subestación se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/20 kV y una tensión máxima de 36 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de sección 95 mm².

La disposición de los distintos circuitos de media tensión puede verse en los planos correspondientes.

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia CC: la potencia en corriente continua es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, que será:

$$P_{cc} = 4.592 \times 500 \text{ Wp} = 2.296.00 \text{ Wp} = 2.,30 \text{ MW}_p$$

- Potencia AC: la potencia en corriente alterna será la potencia instalada en los inversores, una vez hecha la conversión de continua a alterna y limitada a la potencia asignada en el punto de entrega:

$$P_{ac} = 9 \times 250 \text{ kW} = 2.250 \text{ kW}$$

6.2.8. PUESTA A TIERRA

La planta estará provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de 50/35 mm² con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

Esta puesta a tierra estará formada por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, el anillo formado para la puesta a tierra del centro de transformación, así como las derivaciones para conectarse con el cerramiento perimetral y con las estructuras metálicas contenidas en el campo fotovoltaico formadas por los seguidores solares, se complementará con picas y soldaduras aluminotérmicas para conseguir una red equipotencial de la zona.

La red de puesta a tierra seguirá las normas correspondientes: el Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002), la IEC-61400 y el Reglamento de Instalaciones eléctricas de alta tensión (Real Decreto 337/2014).

6.2.9. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El objetivo del sistema de monitorización/adquisición es comprobar los datos de producción de la planta y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

Sobre la Arquitectura Hardware, el primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en los inversores de string, con objeto de recoger las señales asociadas a cada equipo.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.2.10. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales.

Debido a la configuración de los inversores y su tecnología, no hay necesidad de utilizar fusibles. Los inversores estarán dotados de un seccionador en CC y protección contra sobretensiones tanto en su lado de CC como CA.

Una vez convertida la CC en CA mediante los inversores se unirán mediante sendas líneas de BT la salida de CA de éstos con sus respectivos interruptores magnetotérmicos en el cuadro ubicados en el centro de transformación, para posteriormente elevar la tensión a 20 kV mediante el transformador BT/MT.

6.3. OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.
2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. Vallado perimetral tipo cinegético de 2,5 metros de altura. Colocado sobrepostos anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30x 40 cm.

4. Zanjas y arquetas de registro

- Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta los correspondientes inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.
- Red de MT: las zanjas de media tensión albergará el circuito de 20 kV que unirán el centro de transformación con la subestación del cliente.

La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno.

Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,20 m (variable en función del número de tubos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m. Los cables se cubrirán una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,30 m.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

6.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a una limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada de elementos naturales que pudiesen interferir en el desarrollo de las obras.

Previo a la ejecución de cualquier trabajo que lo requiera, se procederá a la retirada del terreno vegetal y acopio del mismo dentro del vallado del proyecto y en terreno de cultivo tal y como se muestra en los planos adjuntos. Una vez terminadas las labores, se volverá

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

a repartir esta tierra vegetal en su posición original.

La planta solar fotovoltaica se adaptará a la topografía natural del terreno, de manera que durante la ejecución de las obras se afectará exclusivamente a las zonas que sea absolutamente imprescindible, minimizándose los movimientos de tierra, al priorizarse que la estructura soporte de los seguidores se fije al terreno mediante hincado directo, excluyéndose del área de implantación las superficies con pendientes elevadas y disminuyéndose la exposición visual de las instalaciones.

Se cuantifican los movimientos de tierra a realizar, especificando el motivo de los mismos (13.882 m³ de desmonte y 15.424,5 m³ de terraplén, conformación de explanaciones para instalación de las placas, caminos, cimentaciones, zanjas, etc.), mostrándose en la cartografía aportada cuales son las superficies afectadas por movimientos de tierra (diferenciando las afectadas por desmonte de las de terraplén), así como la ubicación concreta prevista para las zonas de acopios de materiales, tierra vegetal, etc. Para la ubicación del centro de transformación se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado, pre-drilling o zapatas corridas en función los resultados del estudio geotécnico correspondiente, para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

6.3.2. CAMINOS

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a la planta fotovoltaica es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes, si existieran, que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento del centro de transformación, seguidores y equipos de la subestación (que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y la plataforma del centro de transformación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Las características requeridas para los viales que se ejecutarán en la planta son las que se reflejan a continuación.

- La anchura mínima necesaria es de 3 m en los viales, para dar acceso al centro de transformación.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm.

En todo caso se buscará preservar el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.

- El radio del eje de curvatura requerido es de 10 m; en casos excepcionales se estudiará la posibilidad de realizar sobreanchos.
- Pendiente máxima del 9% para viales y del 14% en caso de viales asfaltados.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/2 como mínimo.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 1% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente.

Se ha estimado en la planta una longitud de caminos interiores de nueva construcción de 300 metros (anchura 3 m).

6.3.3. CIMENTACIONES DE EQUIPOS

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en dos grupos:

- Centro de transformación.
- Seguidores de la planta fotovoltaica.

Para el centro de transformación en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón. Dichas losas de hormigón seguirán las recomendaciones del fabricante de los centros de transformación.

Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.

En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:

- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.

6.3.4. CANALIZACIONES PARA CABLES

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicos al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones de cables pueden consistir en cables tendidos directamente en zanjas preparadas al efecto, de profundidad y materiales determinados según el tipo de conductores que alberguen (cables de continua, de baja tensión o de media tensión); cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

En el caso de que los cables discurren bajo tubos, la cantidad y diámetro de estos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.3.5. CERRAMIENTO PERIMETRAL

Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal. La puerta de acceso a la planta fotovoltaica será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 6 metros.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Su altura será de 2,5 metros. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 50 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm² de sección.

Se adjuntan planos con detalles del cerramiento perimetral previsto.

6.3.6. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL

6.3.6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se instalará un sistema de seguridad perimetral basado en un sistema de video vigilancia perimetral compuesto por cámaras fijas y de visión estándar distribuidas por

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

todo el perímetro de la planta que permitirá detectar cualquier intento de acceso no autorizado en el recinto.

El sistema alertará a la central receptora de alarmas o personal a cargo de la seguridad cuando se detecte una intrusión además de iniciar la función de grabación.

El sistema estará compuesto por cámaras fijas, cámaras de visión estándar móvil y software automático para el procesado y análisis de imágenes en tiempo real que mediante algoritmos de detección y máscaras discrimina falsas alarmas y sin la participación directa de humanos.

El papel de las cámaras móviles es hacer un seguimiento de los movimientos de los intrusos una vez que una alarma de intrusión se ha generado.

El sistema se compone de los siguientes elementos:

- Cámaras fijas.
- Postes metálicos instalados en cimentaciones donde se instalarán las cámaras.
- Armarios de comunicaciones localizados en los postes de las cámaras para alimentación y enlace con red de comunicaciones del sistema.
- Puestos de control y vigilancia con pantallas para operadores.
- Dispositivos para el procesado y análisis de imágenes.
- Sistema de grabación de video.
- Rack para instalación de equipos de análisis de video, videograbadores y elementos auxiliares ubicado en la Sala de Control.

Las cámaras fijas se distribuirán por el perímetro con una distancia variable de manera que se eviten zonas ciegas dependiendo del alcance de las cámaras y la lente

	Proyecto Técnico Administrativo “Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I”.2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

empleada. También está previsto el uso de cámaras fijas de imagen térmica FLIR de la serie FC o equivalentes.

Para complementar la capacidad de detección de las cámaras térmicas se instalarán una serie de cámaras convencionales que proporcionen imágenes nítidas para identificación.

6.3.6.2. *SISTEMA DE VIDEO ANÁLISIS*

Todas las cámaras estarán conectadas a un sistema de video análisis Davantis, modelo DAVIEW LR o equivalente, encargado de procesar las imágenes térmicas y mediante los correspondientes algoritmos de análisis de video generar las alarmas correspondientes.

Este sistema dispone de algoritmos de análisis de vídeo basados en inteligencia artificial, y es el encargado ante una detección de intrusión de enviar la alarma tanto al centro de control de la planta como a la Central Receptora de Alarmas (CRA) para activar el protocolo de intervención pertinente.

Estos algoritmos utilizan tecnologías de aprendizaje automático e inteligencia artificial para adaptarse de forma natural a los cambios en la escena. Los algoritmos mejorados, eliminan las falsas alarmas causadas por desajustes de temperatura.

6.3.6.3. *GRABADOR DE VIDEO*

Las cámaras, además de estar conectadas al sistema de video análisis, estarán conectadas a un video grabador donde se almacenará toda la información recogida durante el tiempo de vigilancia. Para optimizar espacio de almacenamiento y ancho de banda, se podrán configurar tres modos de grabación: Continua, programada y por eventos.

El sistema estará dotado además de un disco duro adicional S-ATA de 4 Tb de capacidad para ampliación de memoria y aumentar la capacidad de almacenamiento a un periodo de al menos 15 días en calidad normal.

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.3.6.4. *CENTRAL RECEPTORA DE ALARMAS*

El modelo y características de centralita de alarmas se establecerá en etapas posteriores una vez decidido por parte de la propiedad si se incluirá conexión con una central receptora de alarmas para garantizar la respuesta antes intentos de intrusión.

6.4. **EVACUACIÓN**

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de media tensión a 20 kV que recoge toda la energía generada y se entrega en la subestación existente propia del cliente ubicada junto a la instalación fotovoltaica en las coordenadas 42°12'36.7"N 1°36'58.2"W, la cual está conectada a la línea de alta tensión de 66kV de doble circuito que atraviesa los terrenos indicados en el apartado 4 de este documento.

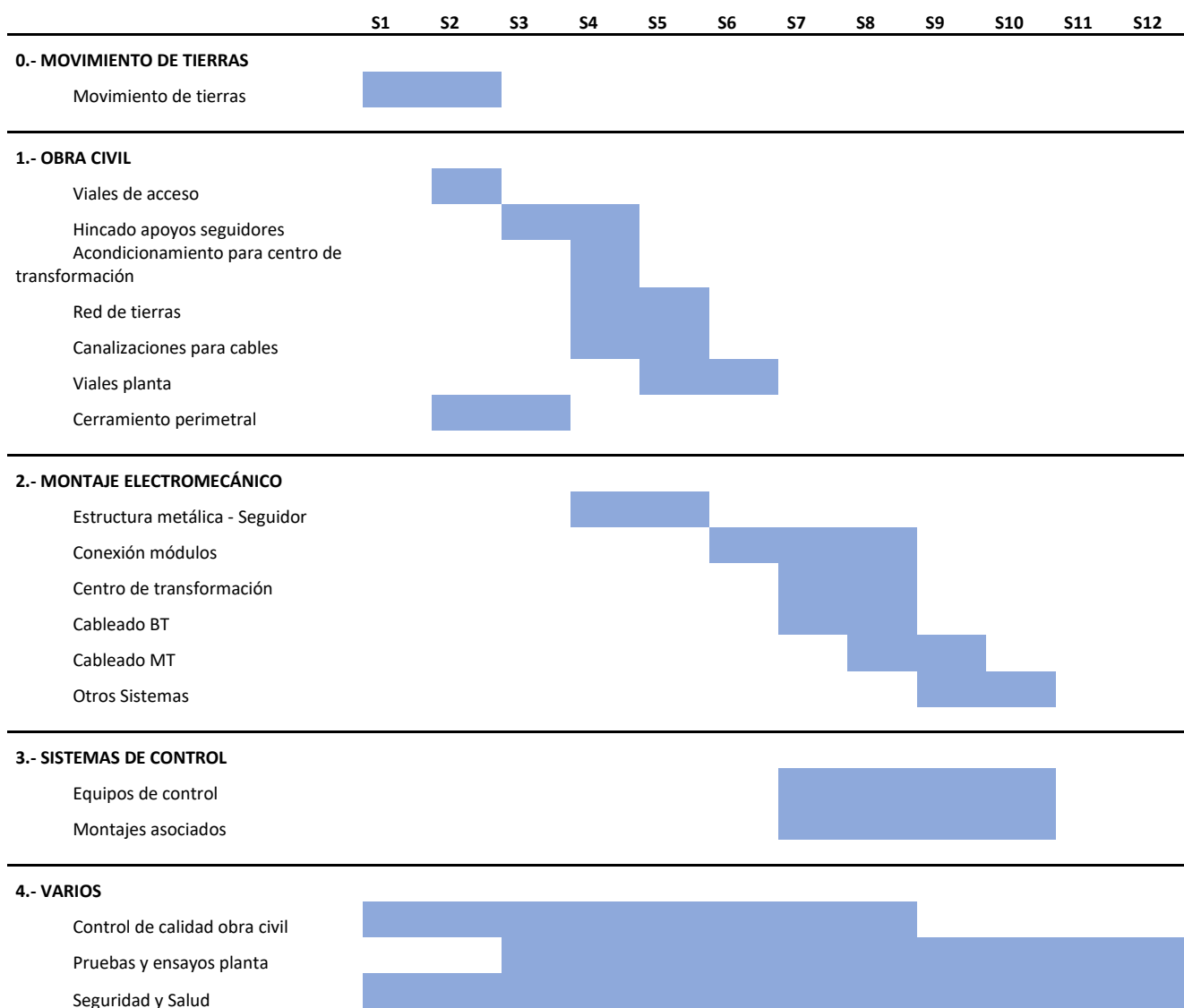
Para dicha conexión se deberán instalar una nueva celda de media tensión con las protecciones que marca la normativa vigente, así como los sistemas de control de vertido.

	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se presenta a continuación un cronograma con la programación estimada de las obras.

PLANTA FOTOVOLTAICA
CONGELADOS DE NAVARRA VALTIERRA
TT. MM. VALTIERRA
(NAVARRA)



	Proyecto Técnico Administrativo "Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I".2,30MWp/1,88MWn	
	Memoria	
	Diciembre 2021	Rev 01

7. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto para la tramitación de su Autorización Administrativa Previa, Autorización Previa de Construcción y Declaración en concreto de Utilidad Pública, así como para la obtención de licencias y permisos con los diferentes organismos y/o administraciones afectadas, necesarios para la construcción de la planta.

Tudela, Diciembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIAR

Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I. 2,30MWp/1,88MWn	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.-PLIEGO DE CONDICIONES

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS	3
1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	3
1.2. NORMATIVA APLICABLE.....	3
1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA	5
1.4. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	7
1.6. PRECIOS.....	8
1.7. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	9
1.8. CERTIFICACIONES.....	9
1.9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	10
1.10. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO	12
1.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.....	12
1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	12
1.13. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	13
1.13.1. DAÑOS.....	13
1.13.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	13
1.13.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES	14
1.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	14
1.15. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	15
1.16. MATERIALES Y ENSAYOS	15
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	16
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	16
2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	16
2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	16
3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	18
3.1. CON CARÁCTER GENERAL.....	18
3.2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	18
3.2.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	18
3.2.2. AGUA	19
3.2.3. CEMENTO.....	19
3.2.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN.....	19
3.2.5. HORMIGONES.....	19
3.2.6. ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	20

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

4.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN	21
4.1.	EXCAVACIONES.....	21
4.2.	RELLENOS.....	21
4.3.	HORMIGONADOS.....	21
4.4.	ENCOFRADOS.....	22
4.5.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	22
4.6.	CON CARÁCTER GENERAL.....	22
4.6.1.	ZANJAS.....	22
4.7.	TIERRAS	23
4.8.	CABLES DE FUERZA Y CONTROL	23
5.	TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES	24
5.1.	GENERALIDADES.....	24
5.2.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	24
5.3.	CONEXIONADO	25
5.4.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	27
5.5.	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	29

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en la “Memoria”, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

1.2. NORMATIVA APLICABLE

En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1955/2000, 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, así como las ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Normas UNE de la Asociación Española de normalización y certificación. AENOR.
- Normas CEI.
- Recomendaciones UNESA.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

- 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, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio por el que se establece la Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real decreto 1110/2007 de 24 de agosto Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/128/2019 de 19 de diciembre, instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Norma de construcción sismorresistente (Parte general y edificación) NCSE-02. Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, así como las ampliaciones y modificaciones posteriores.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976 y sus ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Anexo P.O. 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas. Resolución de 04-10-2006, BOE 24/10/06.
- 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 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación a representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesario para la buena marcha de las obras.

1.4. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Puede ser Contratista todo español o extranjero que se halle en plena posesión de su capacidad jurídica y de obrar, exceptuándose aquellos que:

1. Se hallen procesados.
2. Estén en suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
3. Estén en deuda con los caudales públicos.

El contrato se formalizará mediante documento público o privado a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes y deberá llevar el visto bueno del Director de obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Como requisito previo e indispensable a la firma del contrato, el contratista firmará al pie del pliego de condiciones del presente Proyecto.

El Director de obra podrá exigir al contratista la presentación de avales y referencias, ya sean bancarias o de otras entidades o personas.

La fianza que se exigirá al contratista para que responda del cumplimiento del contrato, consistirá en una retención porcentual, a determinar según los casos, sobre el importe de los pagos que se establezcan en el contrato, salvo que dicho documento establezca otro procedimiento.

Ambas partes aceptan la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad, o superiores competentes, con arreglo a la legislación vigente y hacen renuncia expresa a todos los efectos, del fuero propio que pudiera corresponderles jurídicamente.

Con cargo a la fianza se realizarán aquellos trabajos con orden de ejecución a terceros ante la negativa del contratista a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas; sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que dicho importe no bastase para abonar la totalidad de los gastos ocasionados.

El propietario tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Muerte o quiebra del contratista.
2. Incumplimiento del contrato o de las condiciones estipuladas en este pliego.
3. Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de obra.
4. No dar comienzo a los trabajos durante el plazo señalado.
5. Abandono de la obra sin causa justificada.
6. Mala fe o morosidad en la ejecución.
7. Insubordinación o falta de observancia a las órdenes recibidas por el Director de la obra.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin que esta esté concluida.
9. Retraso notorio de la marcha de la obra sin causa justificada sobre el "Calendario de Realización" presentado por el contratista.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

En todos los casos de rescisión del contrato por incumplimiento del contratista, llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna ni otros derechos que el abono de la cantidad de obra ejecutada y de recibo de los materiales acopiados al pie de obra que, a juicio de la Dirección, reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma.

La interpretación de cuantos casos de rescisión puedan presentarse, corresponde al Director de obra.

El contratista, por su parte, tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe de ésta en más de un 20% por alteración en el número o clase de unidades.
2. Cuando por razones ajenas al contratista se pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista con arreglo al plazo establecido.
3. Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna certificación.

En el caso de rescindir, sin incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente más de un 30% del valor de la obra que reste por ejecutar.

Será facultativo del propietario autorizar en su caso la petición del contratista de traspasar el contrato a otro contratista. Igualmente, en caso de muerte o quiebra del contratista y previa aprobación del propietario, podrán los herederos o síndicos de aquél, traspasarlos a otro contratista. En todos los casos, este último ha de reunir las condiciones especificadas en este pliego.

1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista queda obligado a hacer todo cuanto sea necesario para la buena marcha y construcción de las obras, aun cuando no se halle taxativamente expresado en los documentos del Proyecto, pero implícito en el mismo.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

El contratista cumplirá todo lo prescrito por las Ordenanzas Municipales, Legislación del Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Protección, Seguros de accidentes, Seguros Sociales, de Responsabilidad Civil, Criminal, de las obras y cualquier otra disposición que afecte a las obras en general.

Estas obligaciones incluyen también todas las que pudieran dictarse con carácter de obligatoriedad durante la realización de los trabajos.

El contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección.

De los accidentes que puedan sobrevenir de la inobservancia de las disposiciones vigentes se hará responsable el contratista, declinando toda su responsabilidad el Director de obra.

El personal empleado por el contratista habrá de reunir unas mínimas condiciones de competencia y comportamiento a juicio del Director de obra, que en todo momento podrá imponer la sustitución de aquél que no alcanzara dichos mínimos.

El contratista confeccionará un "Calendario de Realización", a fin de cumplir el plazo de ejecución señalado en el contrato y lo someterá a la aprobación de la propiedad y de la Dirección de Obra antes de comenzar los trabajos, aunque se reserve el derecho de alterarlo en caso de que lo juzgue necesario para la buena marcha de las obras.

Si las obras no se realizan por contrata, sino por gestión directa de la propiedad, ésta, independientemente de su función específica, asumirá las responsabilidades que en este pliego de condiciones sean inherentes del contratista a quien reemplaza.

1.6. PRECIOS

El presupuesto del contratista se entiende que comprende la obra completamente terminada y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (limpieza del solar, vallado, etc.), y todo tipo de cargas que de ella se deriven, así como los útiles, herramientas y materiales necesarios para la completa realización de las obras.

Los precios de unidad de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren en los cuadros de precios, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección y el contratista, extendiéndose por duplicado el acta correspondiente.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

En el caso de no llegar a un acuerdo, la Dirección podrá hacer ejecutar estas unidades en la forma que estime más conveniente. La fijación del precio contradictorio se hará antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el contratista queda obligado a aceptar el precio que señale el Director de obra.

El contratista no podrá reclamar variación alguna de los precios incluidos en el presupuesto aprobado, salvo variaciones oficiales.

1.7. MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesitan para los replanteos serán de cuenta del contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna.

Las mediciones se verificarán aplicando la unidad de medida que sea más apropiada, en la forma y condiciones que estime justa el Director de obra y multiplicando el resultado final por el precio unitario correspondiente.

El precio por unidad de medida incluye el de los materiales, caso de haberlos, así como mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Cuando por rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto aceptado, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionándola de otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

Las diferencias por exceso que resultan en las mediciones de las distintas unidades de obra, sobre las marcadas en los planos y el estado de mediciones aprobado, no se abonarán al contratista en ningún caso, salvo que sea aprobado por el Director de obra. En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que figure en los planos sea por defecto.

1.8. CERTIFICACIONES

Las obras ejecutadas se abonarán en función de Certificaciones previamente aprobadas por el Director de Obra. Dichas Certificaciones tendrán como base la

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

medición en obra de los trabajos ejecutados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto y a la aplicación de los precios unitarios previamente estipulados en el contrato y de acuerdo con lo previsto en el mismo y en el pliego de condiciones a estos efectos.

Del importe de cada Certificación se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las Certificaciones no tendrán más que un carácter provisional y no suponen la aprobación o recepción de las obras que en ella figuren, hasta la medición y valoración de la recepción final.

1.9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende que el plazo de entrega de las obras comprende:

1. La total terminación de las obras.
2. La recepción de las mismas por el Director.
3. La limpieza total de las mismas (escombros, vallas, etc.).

Antes de la recepción provisional de las obras y con la asistencia del propietario, el Director de Obra y el contratista, se practicará un reconocimiento detenido de las mismas y se levantará un acta por triplicado firmada por los asistentes legales de las tres partes antes citadas, en cuyo caso:

1. Si las obras se hallan en estado de ser admitidas, se darán por recibidas provisionalmente, haciendo constar y comenzando a correr el plazo de garantía.
2. Si las obras no se hallan en perfecto estado de ser recibidas, se hará constar igualmente en el acta y se dará al contratista las instrucciones oportunas para redimir los defectos observados, fijándose un plazo. Expirado éste, se realizará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de las obras. Si el contratista no hubiese cumplido, se rescindirá el contrato con pérdida de la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

El plazo de garantía será el estipulado en el contrato, mínimo un año, contando a partir de la fecha de recepción provisional, quedando a cargo del contratista durante dicho plazo la vigilancia y conservación de la obra y arreglo de los desperfectos que provengan de asientos, vicios de mala construcción y defectos de las instalaciones.

Efectuada la recepción provisional, si durante el plazo de garantía fuese preciso efectuar cualquier clase de trabajo, se procederá de la siguiente manera para su abono:

1. Si los trabajos a efectuar estuvieran especificados en el Proyecto y, sin causa justificada, no se hubieran realizado a su debido tiempo, serán valorados según los precios que figuren en el presupuesto.
2. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del propietario, se valorarán y abonarán éstos a los precios del día, previamente acordados.
3. Si los trabajos a ejecutar son para reparar desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o mala calidad de los materiales, no se abonará nada al contratista.

La recepción definitiva se efectuará después de transcurrido el plazo de garantía:

1. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, a partir de dicha fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos que sean inherentes a la normal conservación.
2. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se procederá de idéntica forma a lo preceptuado para la recepción provisional, sin que el contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna bajo ningún concepto.

Una vez verificada la recepción definitiva, se efectuará la liquidación definitiva; esto es, la fianza más o menos el saldo de la liquidación definitiva, según sea a favor o en contra. Se devolverá dentro del mes siguiente de la fecha de aprobación de la liquidación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.10. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Se hará cargo de todas las obligaciones inherentes a su condición de propietario, corriendo de su cuenta, por tanto, todas las tramitaciones y gastos que de los diferentes conceptos se deriven.

El propietario no podrá nunca dar órdenes directas al contratista o personal subalterno de éste. En todo caso se hará a través de la Dirección de Obra.

1.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

El contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.13. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.13.1. DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación, se dejará el terrenocolindante limpio de materiales sobrantes, recogiénolos y retirándolos a vertederos o lugares de recogida de residuos, de tal forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

1.13.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la instalación, para evitar que sufran deterioros por golpes o roces, atendiendo especialmente en el transporte de determinados materiales, como apartamenta, transformador, celdas, elementos de protección y medida. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento; asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente sitienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

1.13.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc.; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

1.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Asimismo el contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

1.15. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones se consultará al Director de Obra.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Condiciones, para conservar el espíritu de los mismos.

1.16. MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Planta Fotovoltaica.

2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo, que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá sustituido por otro que sí lo sea.

2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.1. CON CARÁCTER GENERAL

1. Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio por el que se establece la Instrucción de hormigón estructural EHE.
2. Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
3. Norma de construcción sismorresistente (Parte general y edificación) NCSE-02. Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.
4. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976 y sus ampliaciones y modificaciones posteriores.
5. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
6. Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

3.2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

3.2.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos (4/5) de la separación entre armaduras y al tercio (1/3) del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.2.2. AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que se prescribe la Instrucción EHE.

3.2.3. CEMENTO

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas, suelos con gran contenido en sulfatos, u otros cementos especiales.

3.2.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansión será del 3 % del peso del cemento.

3.2.5. HORMIGONES

Se prevén los siguientes hormigones:

- A. Hormigón en masa HM-15 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado de canalizaciones.
- B. Hormigón HM-20 para arquetas de hormigón armado.

En cuya denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en kp/cm^2 .

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.2.6. ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natura, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado, 4.100 kg/cm², (AEH-400N), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en zonas adecuadas para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre la que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la subestación están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1. EXCAVACIONES

En función de las características propias del terreno, se seguirán las normas establecidas para la realización de las excavaciones.

Los productos sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en escombreras autorizadas.

4.2. RELLENOS

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m de espesor, compactados hasta conseguir el 95 % del Ensayo Próctor modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.3. HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2 °C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0 °C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40 °C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4. ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades brutas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidas sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.5. ESTRUCTURAS METÁLICAS

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma.

Las tolerancias admitidas son:

- Alineación: ± 5 mm.
- Nivelación: ± 5 mm.
- Aplomado: $\pm h/1\,000$ (h = altura).

En los elementos que tengan que soportar aparatos no se admitirán errores superiores a $\pm 2,5$ mm de nivelación.

4.6. CON CARÁCTER GENERAL

4.6.1. ZANJAS

Las zanjás se realizarán en paralelo con los caminos de acceso, tal y como indican los planos, y se colocarán los elementos según las disposiciones tipo.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

4.7. TIERRAS

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

4.8. CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión. Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

5. TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES

5.1. GENERALIDADES

Este apartado será de aplicación al:

- Montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño
- Tendido y conexionado de cables.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de iluminación y fuerza.

Se establecen en este punto las instrucciones generales que deben seguirse para la correcta preparación, ejecución y documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje.

5.2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

REQUISITOS GENERALES

Previamente a la instalación, el CONTRATISTA realizará un replanteo de detalle, ajustándose exactamente a la situación de bornas de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado general, debiendo tener especialmente en cuenta que:

- A. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.
- B. El replanteo de detalle que elabore el CONTRATISTA será presentado a la Dirección Técnica en obra, de la que deberá obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos.

Las canalizaciones podrán ser de alguno de los siguientes tipos:

- De hormigón/ hormigón vibropresado

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

- De cemento.
- De plástico.
- Metálicas.

Puesto que en este proyecto existen en principio canalizaciones, no se hace más referencia a ellas.

5.3. CONEXIONADO

A. Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
2. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
3. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar tensión continua en vacío comprendida entre los 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión, y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando se supere la cantidad que se obtenga de multiplicar por 100 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un valor mínimo de 250.000 ohmios.

B. Para la realización de las comprobaciones realizadas en el párrafo anterior, el CONTRATISTA elaborará un Procedimiento para la Comprobación de la Continuidad y Aislamiento Eléctrico que presentará a la Dirección Técnica para su aprobación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

En dicho procedimiento se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.
 - Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.
 - Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.
 - Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento, en función de las diferentes tensiones de servicio que se dispongan en la planta.
 - Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.
- C. Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.
- D. El terminal a emplear en armarios eléctricos y paneles en general, será del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conexionado.
- E. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:
1. La etiqueta del cable se conectará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
 2. La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
 3. Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la Dirección Técnica.
 4. La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

5. La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y a la borna de conexión de origen y destino.
- F. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán “in situ” las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

5.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CIRCUITOS A TIERRA

1. Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán según se indique en el Proyecto, de alguna de las siguientes formas:
 - Soldadura aluminotérmica.
 - Uniones atornilladas.
 - Grapas.
 - Terminales.
2. En el caso de uniones soldadas, se elaborará y presentará a la aprobación de la DIRECCIÓN TÉCNICA un Procedimiento para la realización de la soldadura de tipo aluminotérmico, en el que además de quedar reflejadas las variables de proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:
 - 2.1. Preparación de la unión:
 - Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que éstos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.
 - Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues la realización de la soldadura en tales

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

circunstancias ocasionaría la aparición de porosidades, que harían rechazable la unión.

- Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.
- Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado.
- A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde.
- Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

2.2. Ejecución de la soldadura

- Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura.
- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.
- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldadura, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames, o cualquier otro fallo.
- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante (máximo 50 soldaduras). Como medida de seguridad adicional, se llevarán a cabo muestreos sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

3. Las uniones atornilladas entre pletinas o las que se realicen con grapas especiales o mediante terminales, se efectuarán observando las siguientes precauciones:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Se limpiarán previamente las superficies de contacto, con el fin de que la resistencia eléctrica de la unión sea mínima.
- La limpieza indicada anteriormente se llevará a cabo de forma que no se elimine el galvanizado de las pletinas o estructuras que lleven este tratamiento.
- El CONTRATISTA deberá dar el par de apriete adecuado a los tornillos, con el fin de asegurar la continuidad de la unión.

5.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA

1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos...
2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, se eliminarán las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Pliego de Condiciones	
	Diciembre 2021	Rev 01

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente pliego de condiciones.

Tudela, Diciembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.-PRESUPUESTO

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Presupuesto	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO	2
2. RESUMEN	7

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Presupuesto	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. PRESUPUESTO

Unidad	Descripción	Medición	P. Unitario (€)	P. Total (€)
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO				
GENERADOR FOTOVOLTAICO				
Ud	Módulo fotovoltaico Módulo FV 500 Wp, PERC Si-monocristalino, 1.500 Vcc, TSM-DE17M(II) Mono-Perc o similar.	4.620	136,68	583.136,40
Ud	SUMINISTRO - Suministro de módulo fotovoltaico Módulo FV 500 Wp, PERC Si-monocristalino, 1.500 Vcc, TSM-DE17M(II) 500 Mono-Perc o similar.	4.620	101,21	467.590,20
Ud	TRANSPORTE - Transporte de módulo fotovoltaico hasta entrega DDP en Sitio	4.620	25,01	115.546,20
kWp	Suministro, transporte e instalación de estructura solar en acero galvanizado con seguimiento a un eje, ángulo de giro $\pm 55^\circ$, autoalimentado, para 112 módulos en 4 strings (28x2 m). Incluido tornillería en acero inoxidable.	2.310	154,52	345.876,30
kWp	SUMINISTRO - Estructura solar en acero galvanizado con seguimiento a un eje, ángulo de giro $\pm 55^\circ$, autoalimentado, para 112 módulos en 4 strings (28x2 m). Incluido tornillería en acero inoxidable.	2.310	87,23	201.501,30
kWp	TRANSPORTE - Transporte de estructura de acero galvanizado con seguimiento a un eje hasta entrega DDP en Sitio	2.310	8,56	19.773,60
kWp	INSTALACIÓN DE MÓDULOS Y ESTRUCTURA FV - Instalación de estructura de acero calidad estructural + HDG para sujeción de los módulos FV suelo. Totalmente instalada, incluido descarga en obra, parte proporcional de piezas auxiliares y tornillería para su correcta fijación y ex	2.310	53,94	124.601,40
Ud	INSTALACIÓN DE MÓDULOS	4.620	7,26	33.541
kWp	INSTALACIÓN ESTRUCTURA FV	2.310	-	-
kWp	EJECUCIÓN DE HINCAS - incluido la ejecución y como la maquinaria y	2.310	18,96	43.797,60
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO				1.006.351,30

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES				
Ud	Centro de transformación completo 2.250kVA MV Station (20kV MV Grid Voltage) o similar para montaje intemperie, con cuadro de llegada en BT, ventilación, sistema de comunicaciones modbus TCP/IP, protecciones en CC y AC, 1 celdas de línea y 1 celdas de protección de transformador y transformador de potencia a 20 kV totalmente equipado y preparado para conexión a la red.	1		
Ud	Suministro y montaje de Cuadro de agrupamiento de Baja Tensión 800V compuesto por Envolvente, embarrado, elemento de corte, protecciones y todo el material auxiliar necesario para su correcta instalación	1		
Ud	Inversor de 250 kW, Sungrow o similar, para montaje intemperie, totalmente equipado y preparado para conexión a la red.	9		
CAPÍTULO 2.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES				96.609

CABLEADO				
Ud	Suministro, montaje e instalación de harness para unión de 2 strings, compuesto por Connector BUS, Portafusibles, Fusible 15 A., conectores MC4, y cable solar a medida para conexionado. Completamente instalado y conectado, incluso pequeño material auxiliar necesario	82		-
ml	Suministro y colocación de cable PV de 1,5/1,5 kV DC, unipolar de cobre, de sección 1x6 mm2 para conexión desde string a inversor de string tendido por el seguidor y bajo tubo.	10.216		-

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn		
	Presupuesto		
	Diciembre 2021		Rev 01

ml	Suministro y colocación de cable AL XZ1 (S) 0,6/1kV DC, unipolar de aluminio, 1x240 mm ² , para conexión desde inversor al centro de transformación directamente enterrado.	937		-
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar AL XZ1 (S) 0,6/1 kV o similar con una sección de 1x[240] mm ² para instalación entre cuadro de agrupamiento y transformador	108		-
Ud	Suministro e instalación de unidad de terminal bimetalico unipolar de baja tensión para cable de sección 240 mm ² de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	90		-
ml	Suministro instalación y conexionado de Cable desnudo de cobre para la red de puesta a tierra general de sección 50 mm ² . Incluyendo todos los accesorios y conforme a las normas: IEC 60332-1, IEC 607754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 93/68/CEE y 93 97 / / CEE y todas las que le sean de aplicación. Incluso grapas de conexión cable-cable para derivaciones.	426		-
ud	Suministro instalación y conexionado de Cable desnudo de cobre para la red de puesta a tierra de estructura tipo Tracker de sección 16 mm ²	82		-
ml	Suministro y colocación de puesta a tierra del inversor, formado por pica de cobre, cable de cobre de 35mm ² y parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas y/o conexiones necesarias.	9		-
Ud	Suministro y colocación de picas de acero cobreada de 2 m. de longitud y diámetro 14 mm. para red de tierras de CCTV y vallado, incluyendo latiguillos de cable de cobre necesarios, grapas, soldadura, terminales y demás elementos necesarios.	42		-
CAPÍTULO 3.-CABLEADO				116.937,65

OBRA CIVIL				
DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN				
Ha	Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero, canon de vertedero y préstamos.	4.75		-
PA	Excavación de tierra por medios mecánicos, incluso replanteos previos, carga, nivelación con pendientes y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	1		-
PA	Terraplenado, con material procedente de la excavación o de préstamos, incluso compactación al 95% del P.M.	1		-
CAPÍTULO 4.-DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN				22.935,00

OBRA CIVIL POWER STATION				
Ud	Cimentación Centro de transformación que incluye excavación en pozos y zanjas en terreno de consistencia media, realizada por medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 2 m., incluso p.p. extracción a los bordes, achique si fuera necesario, perfilado de fondos y taludes, apuntalamiento de zanja, con p.p. de medios auxiliares, compactación de tierras al 98% del PM, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-15 y losa de hormigón armado HA-30, acero corrugado B500S, transportado y puesto en obra.	1		-
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION				1.100,00

URBANIZACIÓN Y VIALES				
m2	Construcción de vial de 3 metros para mantenimiento y acceso formado por 25 cm. de zahorra artificial compactada al 95% PM, incluso acabado superficial mediante suelo estabilizado in situ con cemento	900		-
CAPÍTULO 7.-URBANIZACIÓN Y VIALES				45.004,45

DRENAJES				
ml	Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapecial de taludes 1H:1V excavada	900		-
CAPÍTULO 8.-DRENAJES				38.003,10

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				
ml	ZANJA TIPO DC Excavación mecánica de zanjas, con dimensiones de 40 cm de ancho por 70 cm de profundidad, en terreno de consistencia media, con posterior rellenado y compactación de tierra, incluyendo partidas de costos indirectos. Se procederá al tamizado del relleno previamente a la compactación. La compactación de la capa superior debe ser 90% de proctor modificado.	182		-
ml	ZANJA TIPO AC (1-5 CIRCUITOS) Excavación mecánica de zanjas, con dimensiones de 60 cm de ancho por 75 cm de profundidad, en terreno de consistencia media, con posterior rellenado y compactación de tierra, incluyendo partidas de costos indirectos. Se procederá al tamizado del relleno previamente a la compactación. La compactación de la capa superior debe ser 90% de proctor modificado.	6		-
ml	ZANJA TIPO AC (6-10 CIRCUITOS) Excavación mecánica de zanjas, con dimensiones de 60 cm de ancho por 75 cm de profundidad, en terreno de consistencia media, con posterior rellenado y compactación de tierra, incluyendo partidas de costos indirectos. Se procederá al tamizado del relleno previamente a la compactación. La compactación de la capa superior debe ser 90% de proctor modificado.	271		-
ml	ZANJA TIPO M.T (1 CIRCUITO) Excavación mecánica de zanjas, con dimensiones de 40 cm de ancho por 100 cm de profundidad, en terreno de consistencia media, con posterior rellenado y compactación de tierra, incluyendo partidas de costos indirectos. Se procederá al tamizado del relleno previamente a la compactación. La compactación de la capa superior debe ser 90% de proctor modificado.	206		-
ml	ZANJA TIPO CCTV Excavación mecánica de zanjas CCTV, con dimensiones de 40 cm de ancho por 60 cm de profundidad, en terreno de consistencia media, con posterior rellenado y compactación de tierra, incluyendo partidas de costos indirectos. Se procederá al tamizado del relleno previamente a la compactación. La compactación de la capa superior debe ser 90% de proctor modificado.	800		-
Ud	ARQUETA PREFABRICADA 0,5 m Suministro e instalación de arqueta de 50 cm x 50 cm x 70 cm (o similar) para seguridad perimetral, CCTV, comunicaciones y canalizaciones eléctricas prefabricada de hormigón armado con tapa incluso excavación, colocación y posterior relleno.	21		-
Ud	ARQUETA PREFABRICADA 1 m Suministro e instalación de arqueta de 100 cm x 100 cm x 110 cm (o similar) para seguridad perimetral, CCTV, comunicaciones y canalizaciones eléctricas prefabricada de hormigón armado con tapa incluso excavación, colocación y posterior relleno.	5		-
CAPÍTULO 9.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				39.584,16

VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				
ml	Suministro, transporte y montaje de valla metálica tipo cinegetica con una altura libre de 2 m. hincada sobre el terreno.	1008		-
Ud	Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 6,00x2,50 m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmete colocada.	1		-
CAPÍTULO 10.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				70.545,92

SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				
Ud	Sistema de seguridad, control y comunicaciones que incluye sistema de seguridad perimetral mediante camaras CCTV instaladas en postes, control de acceso, suministro e instalación de red de comunicaciones con fibra óptica entre Power Station y su centro de control, 1 estaciones meteorologicas completas, monitorización de la planta, incluso cableado y material auxiliar, totalmente instalado.	1,00		-
CAPÍTULO 11.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				23.564,00

MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				
----------------------------	--	--	--	--

Ud	Instalación, montaje y conexionado eléctrico de módulos, cajas de conexiones, power station, armarios y equipos eléctricos. Configuración y puesta en marcha de la instalación, incluyendo medios mecánicos necesarios	1,00		-
CAPÍTULO 12.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				116.409,98
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ton.	Hormigón	5,45		-
Ton.	Ladrillos, tejas, cerámicos	5,31		-
Ton.	Cartón	0,4		-
Ton.	Madera	4,48		-
Ton.	Plástico	0,26		-
Ton.	Metal	0,30		-
Ton.	Yeso	0,84		-
Ton.	Mezcla	0,06		-
Ton.	Especial	0,02		-
Ton.	Tierras limpias y materiales petreos			-
CAPÍTULO 13.-GESTIÓN DE RESIDUOS				547,39
INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				
P.A.	Realización proyecto ejecutivo de la instalación	1,00		-
P.A.	Realización de gestiones y trámites administrativos para la solicitud de subvenciones, financiación y legalización de la instalación	1,00		-
P.A.	Seguridad y Salud, según detalles reflejado en el Estudio de Seguridad y Salud	1,00		-
P.A.	Dirección Facultativa de Obra	1,00		-
CAPÍTULO 14.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				36.427,12

2. RESUMEN

CAPÍTULO	PRECIO €
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.006.351,30
CAPÍTULO 2.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES	96.609,00
CAPÍTULO 3.-CABLEADO	116.937,65
CAPÍTULO 4.-DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN	22.935,00
CAPÍTULO 5.-FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR	-
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION	1.100,00
CAPÍTULO 7.-URBANIZACIÓN Y VIALES	45.004,45
CAPÍTULO 8.-DRENAJES	38.003,10
CAPÍTULO 9.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	39.584,16
CAPÍTULO 10.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS	70.545,92
CAPÍTULO 11.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES	23.564,00
CAPÍTULO 12.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	116.409,98
CAPÍTULO 13.-GESTIÓN DE RESIDUOS	547,39
CAPÍTULO 14.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA	36.427,12
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1.614.019,07
GASTOS GENERALES (13%)	209.822,48
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	96.841,14
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.920.682,69

Asciende el presupuesto de ejecución material para la construcción a:

UN MILLÓN SEISCIENTOS CATORCE MIL DIECINUEVE euros con **SIETE** céntimos

Tudela, Diciembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

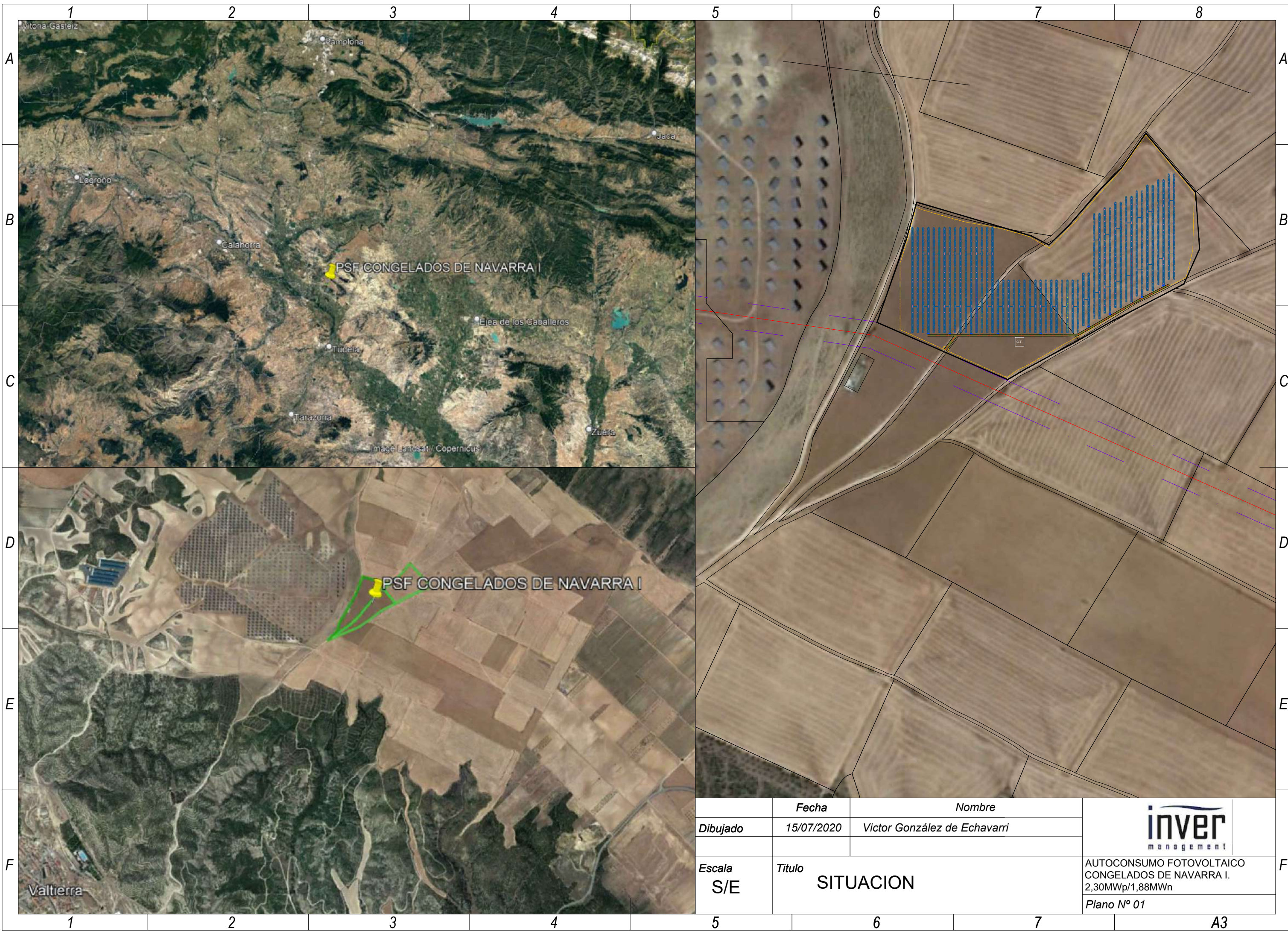
Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Planos	
	Diciembre 2021	Rev 01

4.-PLANOS

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Planos	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE		
Nº PLANO	DESCRIPCIÓN	ESCALAS
01-001	SITUACIÓN	1/50.000
01-002	IMPLANTACION	1/5.000
01-003	ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSION (CC)	S/E
01-004	ESQUEMA UNIFILAR MT (CA)	S/E
01-005	PLANTA GENERAL CABLEADO	1/5.000
01-006	PLANTA GENERAL ZANJAS	1/2.000
01-007	PLANTA GENERAL ZANJAS DETALLES	1/5.000
01-008	PLANTA GENERAL MOVIMIENTO DE TIERRAS	1/5.000
01-009	PLANTA GENERAL ZONA ACOPIO TIERRA VEGETAL	1/5.000
01-010	PLANTA GENERAL TIERRAS	1/5.000
01-011	PLANTA GENERAL VALLADO	1/5.000
01-012	PLANTA GENERAL VALLADO DETALLES	1/2.000
01-012	PLANTA GENERAL VIALES	1/5.000

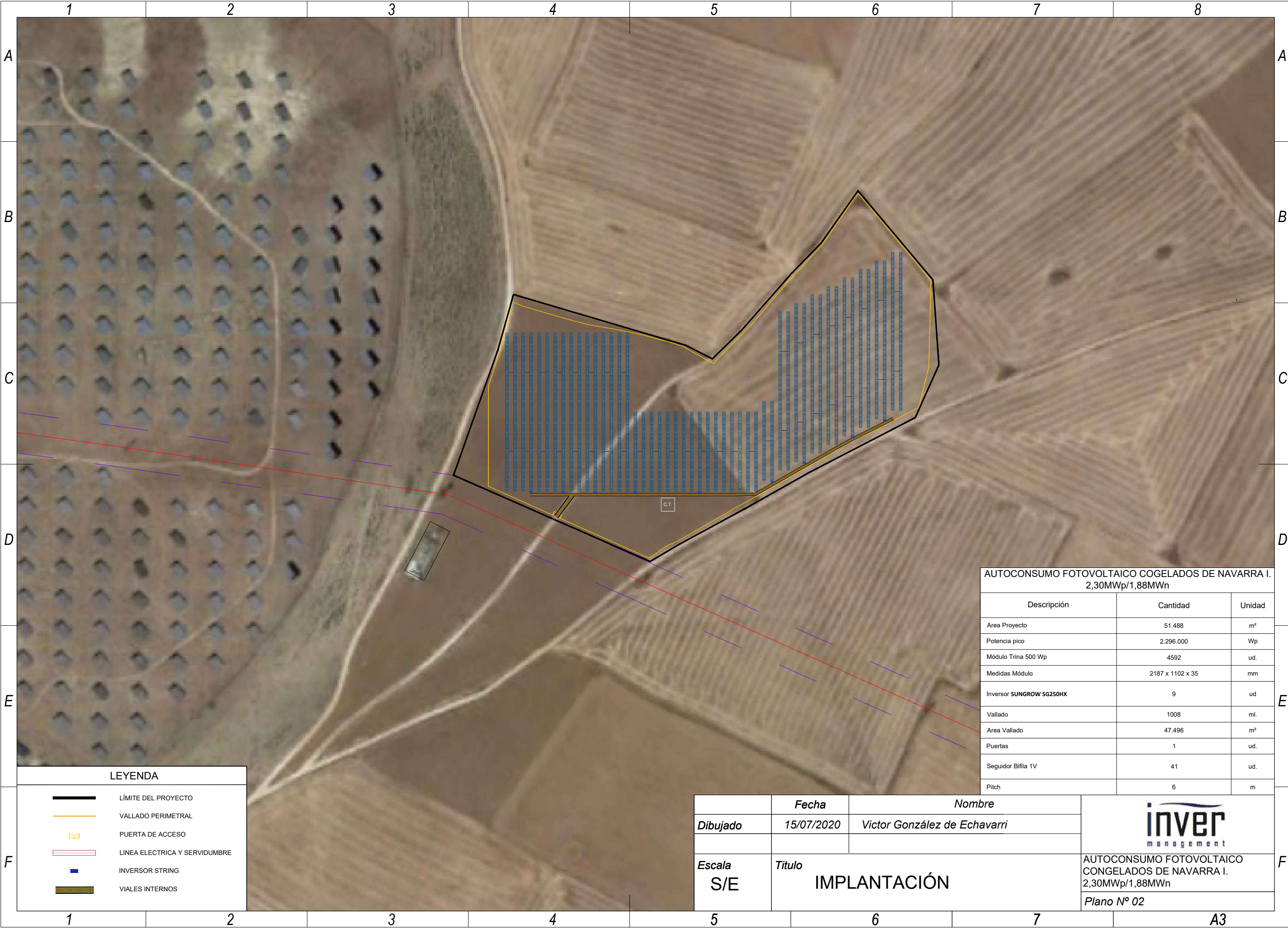


	Fecha	Nombre
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri
Escala S/E	Título SITUACION	



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO
CONGELADOS DE NAVARRA I.
2,30MWp/1,88MWn

Plano Nº 01



LEYENDA

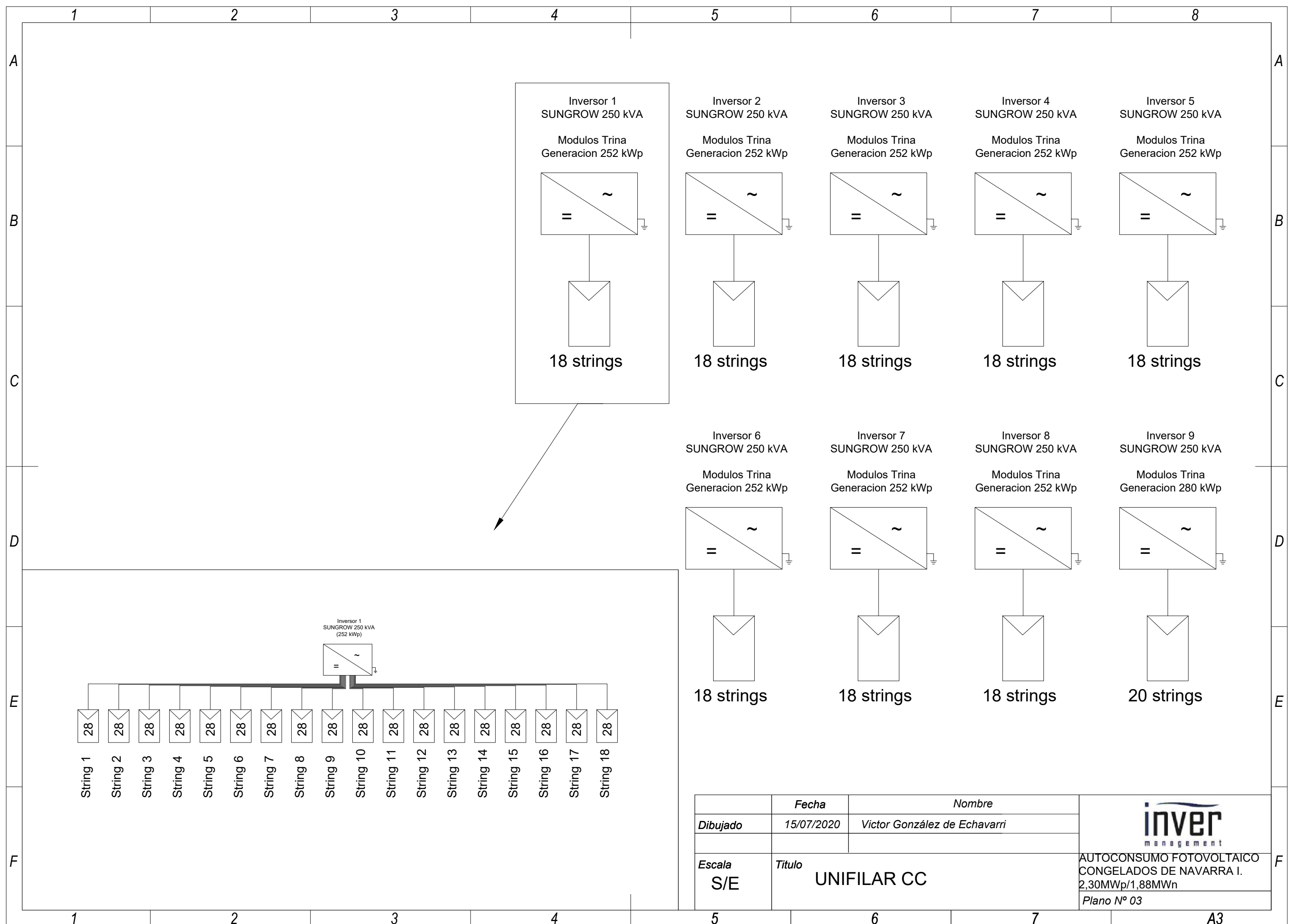
- LÍMITE DEL PROYECTO
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- LINEA ELECTRICA Y SERVIDUMBRE
- INVERSOR STRING
- VIALES INTERNOS

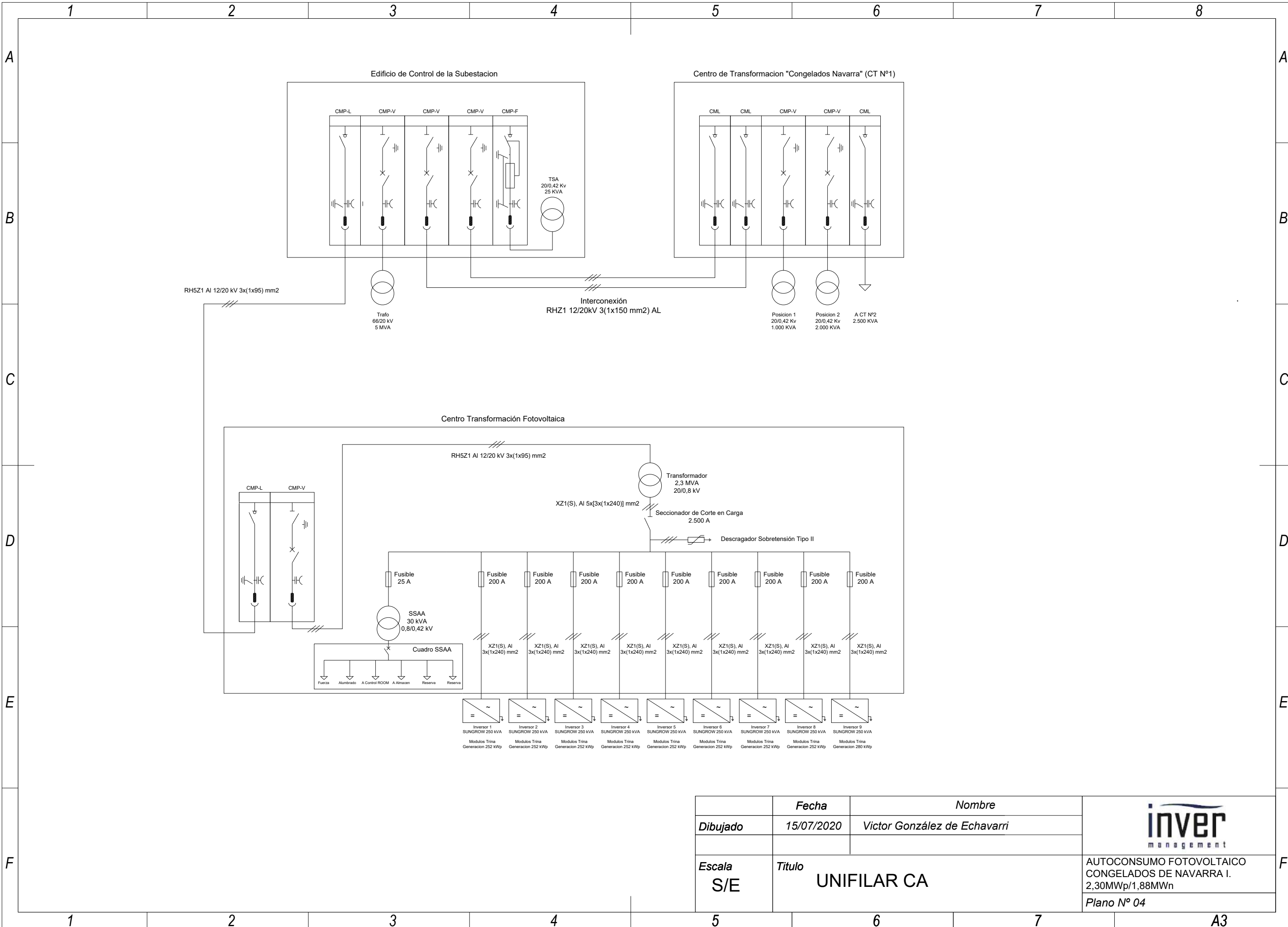
AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO COGELADOS DE NAVARRA I.
2,30MWp/1,88MWn

Descripción	Cantidad	Unidad
Area Proyecto	51.488	m²
Potencia pico	2.296.000	Wp
Módulo Trina 500 Wp	4592	ud.
Medidas Módulo	2187 x 1102 x 35	mm
Inversor SUNGROW SG250HX	9	ud
Vallado	1008	ml.
Area Vallado	47.496	m²
Puertas	1	ud.
Seguidor Bifila 1V	41	ud.
Pitch	6	m

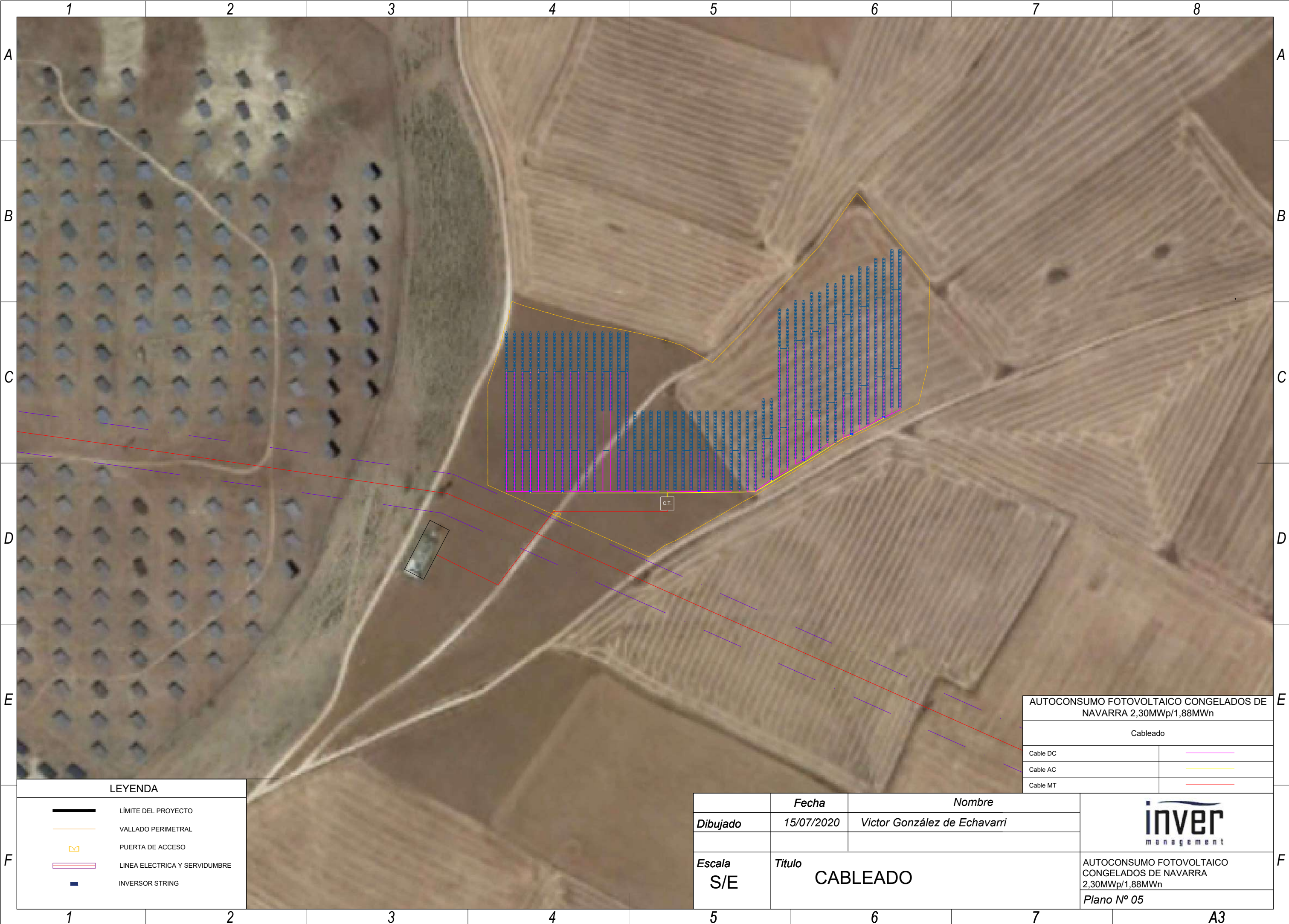
	Fecha	Nombre
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri

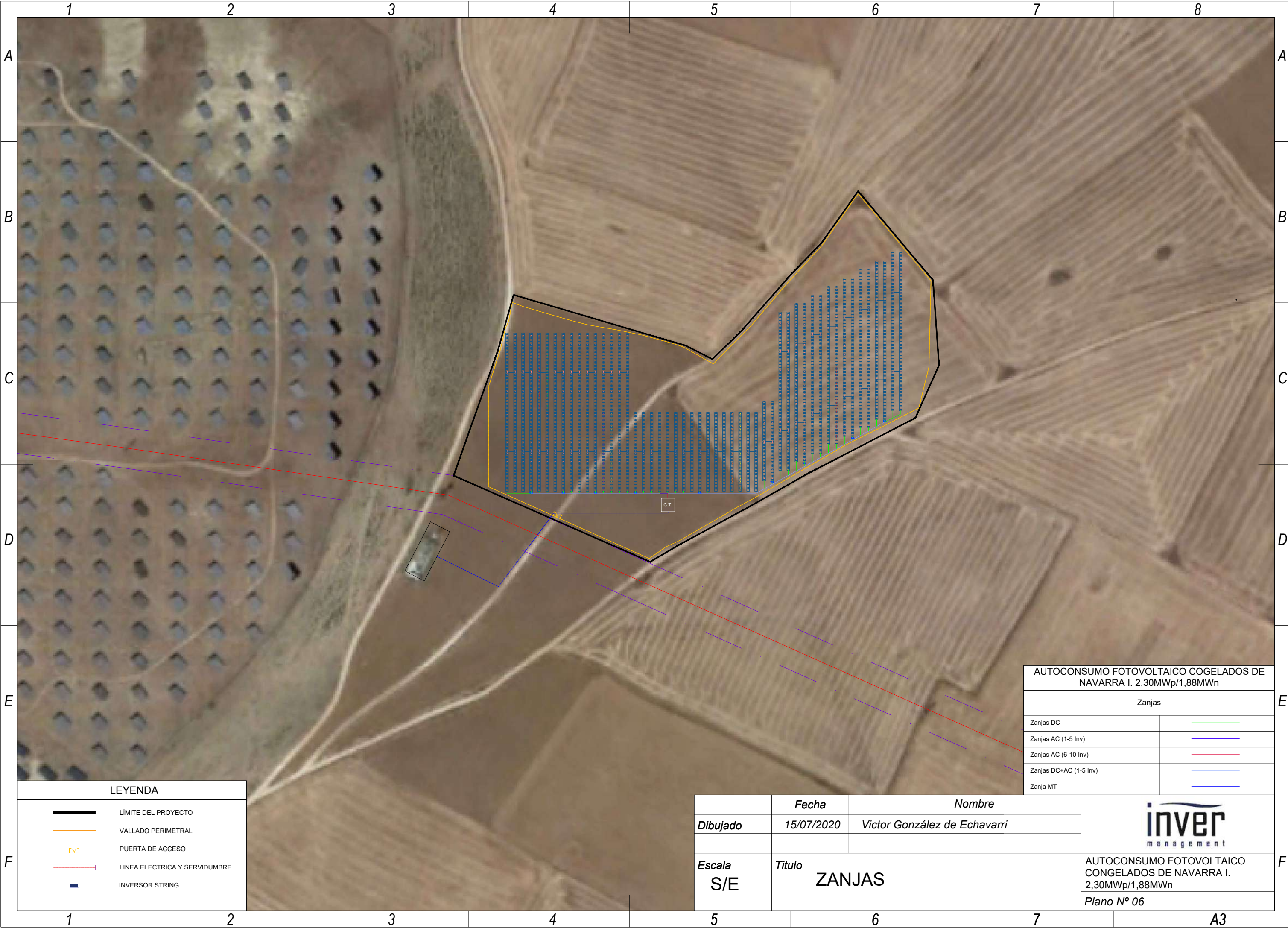
Escala S/E	Titulo IMPLANTACIÓN	AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA I. 2,30MWp/1,88MWn
		Plano Nº 02

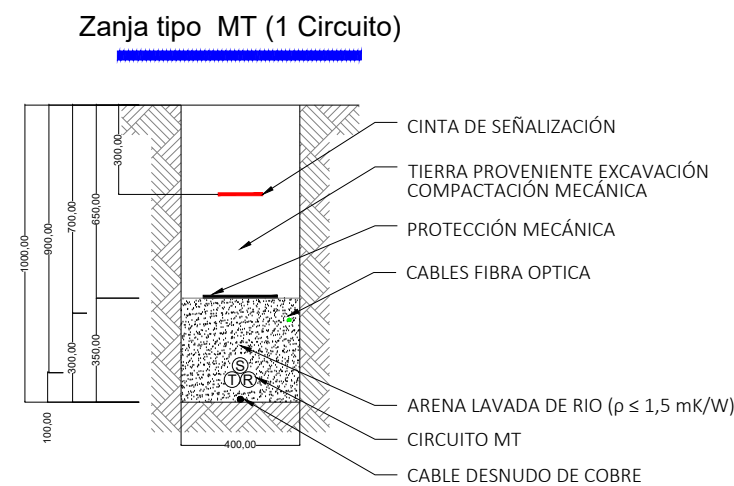
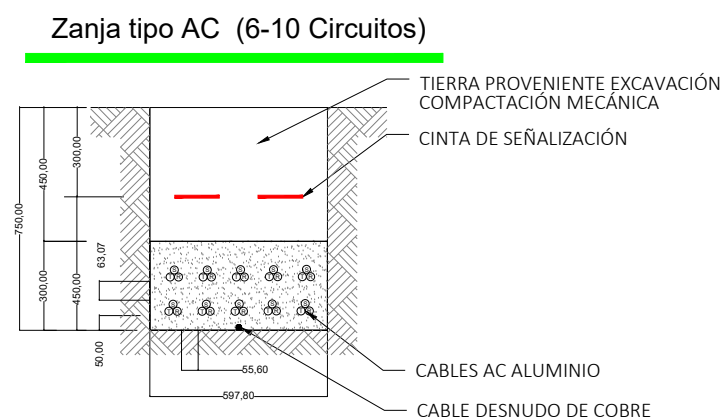
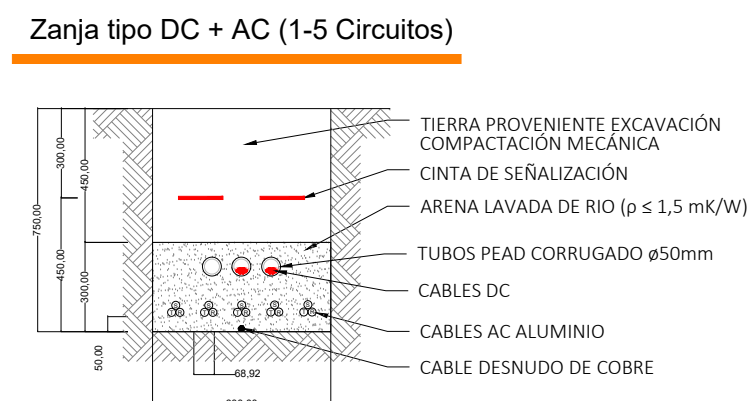
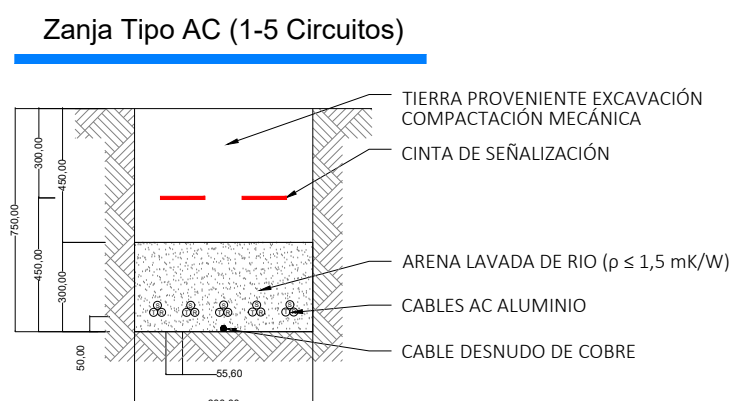
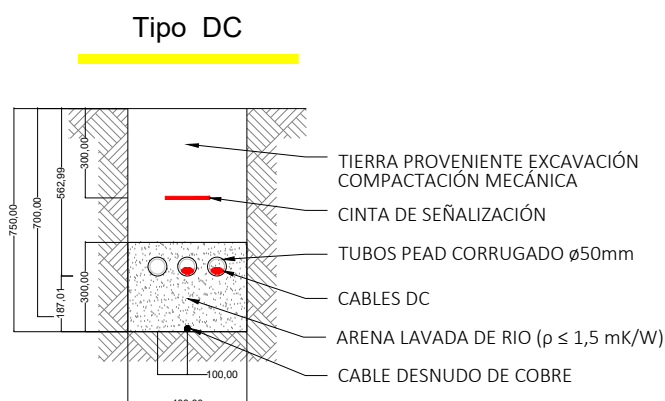




	Fecha	Nombre	
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri	
Escala S/E	Titulo UNIFILAR CA		AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA I. 2,30MWp/1,88MWn
			Plano N° 04







	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	
<i>Dibujado</i>	15/07/2020	Victor González de Echavarri	
<i>Escala</i> S/E	<i>Título</i> DETALLAS ZANJAS		AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn <i>Plano Nº 07</i>



LEYENDA

ZONA MOV. DE TIERRAS

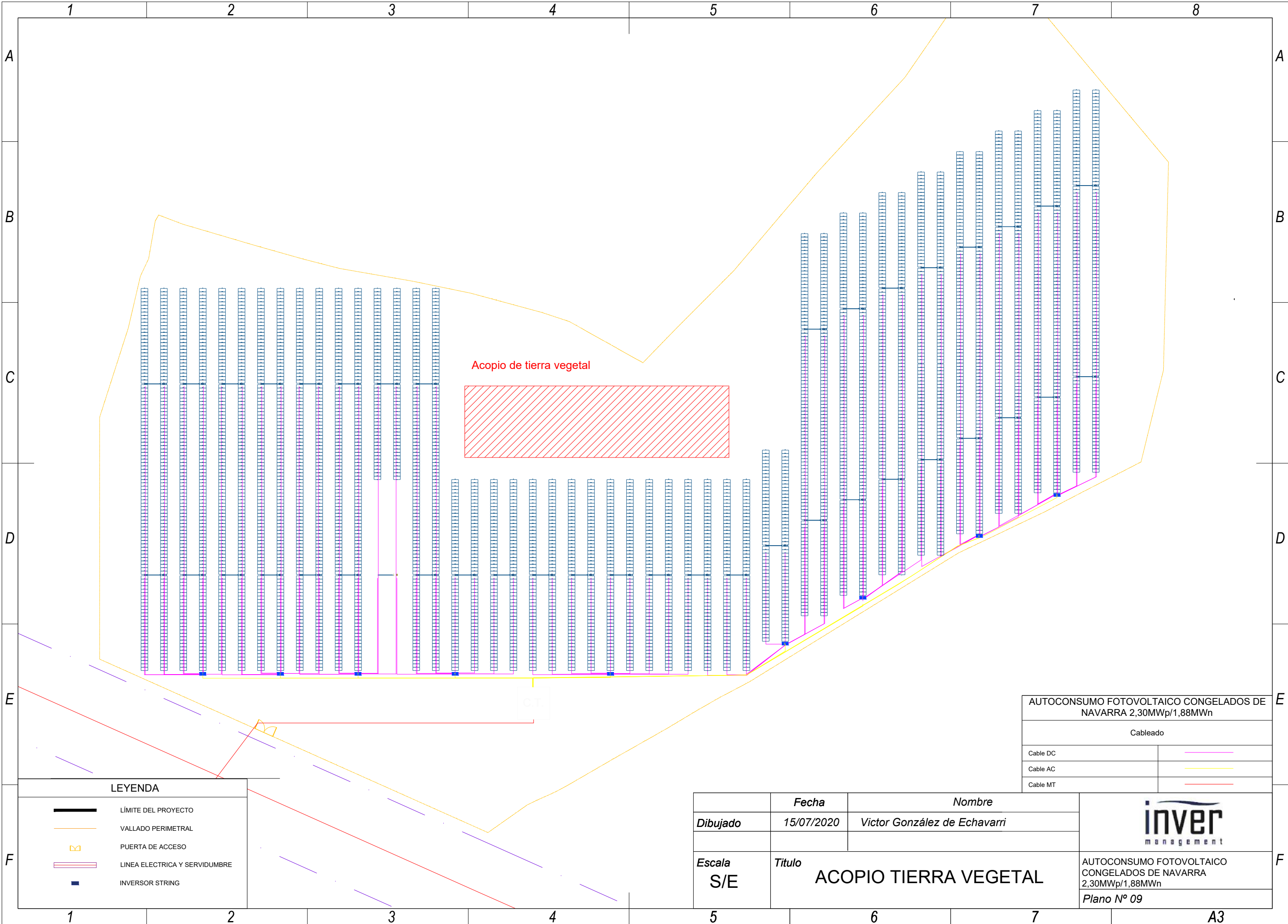
VALLADO PERIMETRAL

PUERTA DE ACCESO

LINEA ELECTRICA Y SERVIDUMBRE

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn	
Mov. de Tierras	
Desmonte (m3)	13882
Terraplen (m3)	15.424,5000

	Fecha	Nombre	inver management
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri	
Escala	Título		AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn
S/E			
	MOV. DE TIERRAS		Plano Nº 08



LEYENDA

- LÍMITE DEL PROYECTO
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- LINEA ELECTRICA Y SERVIDUMBRE
- INVERSOR STRING

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn

Cableado

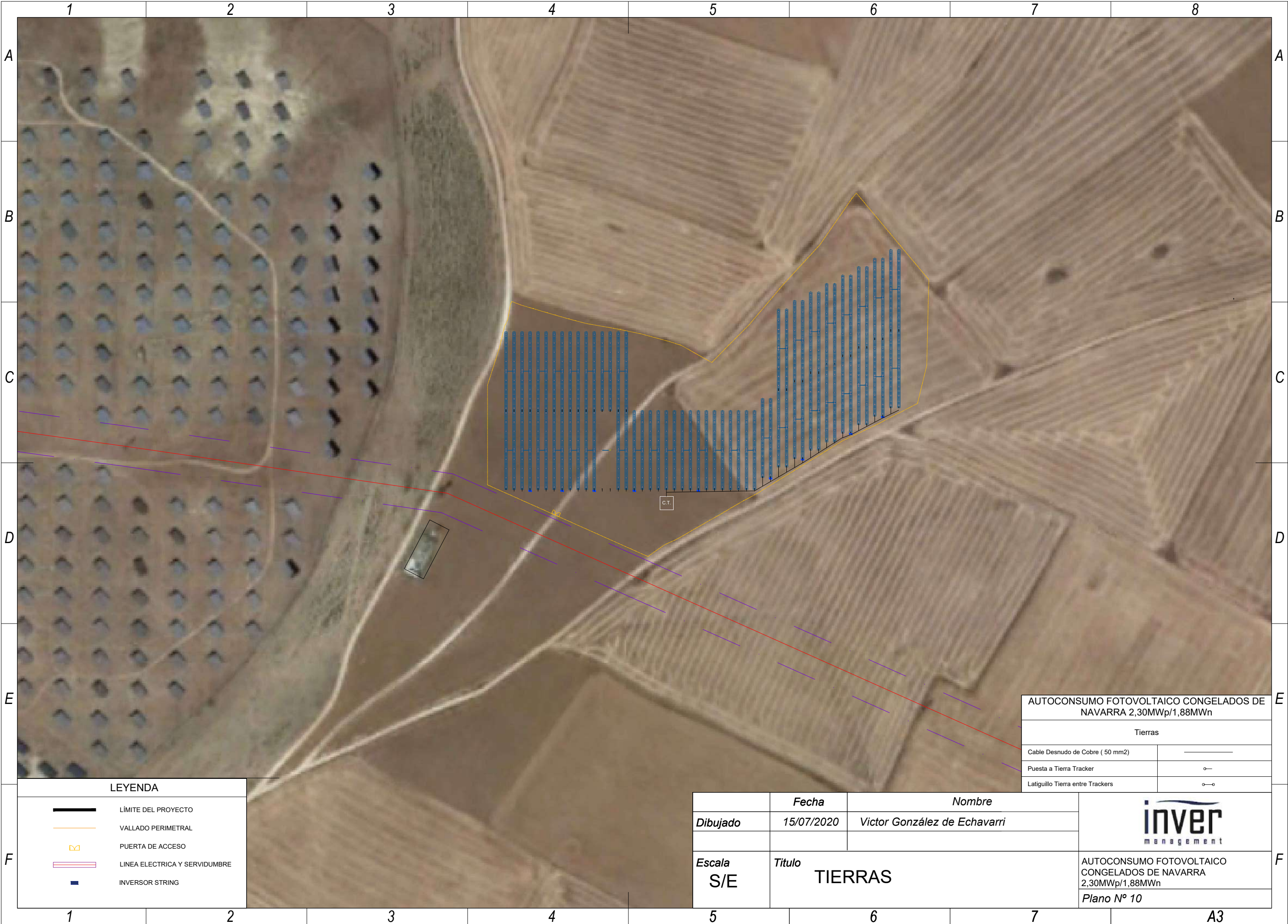
Cable DC	
Cable AC	
Cable MT	



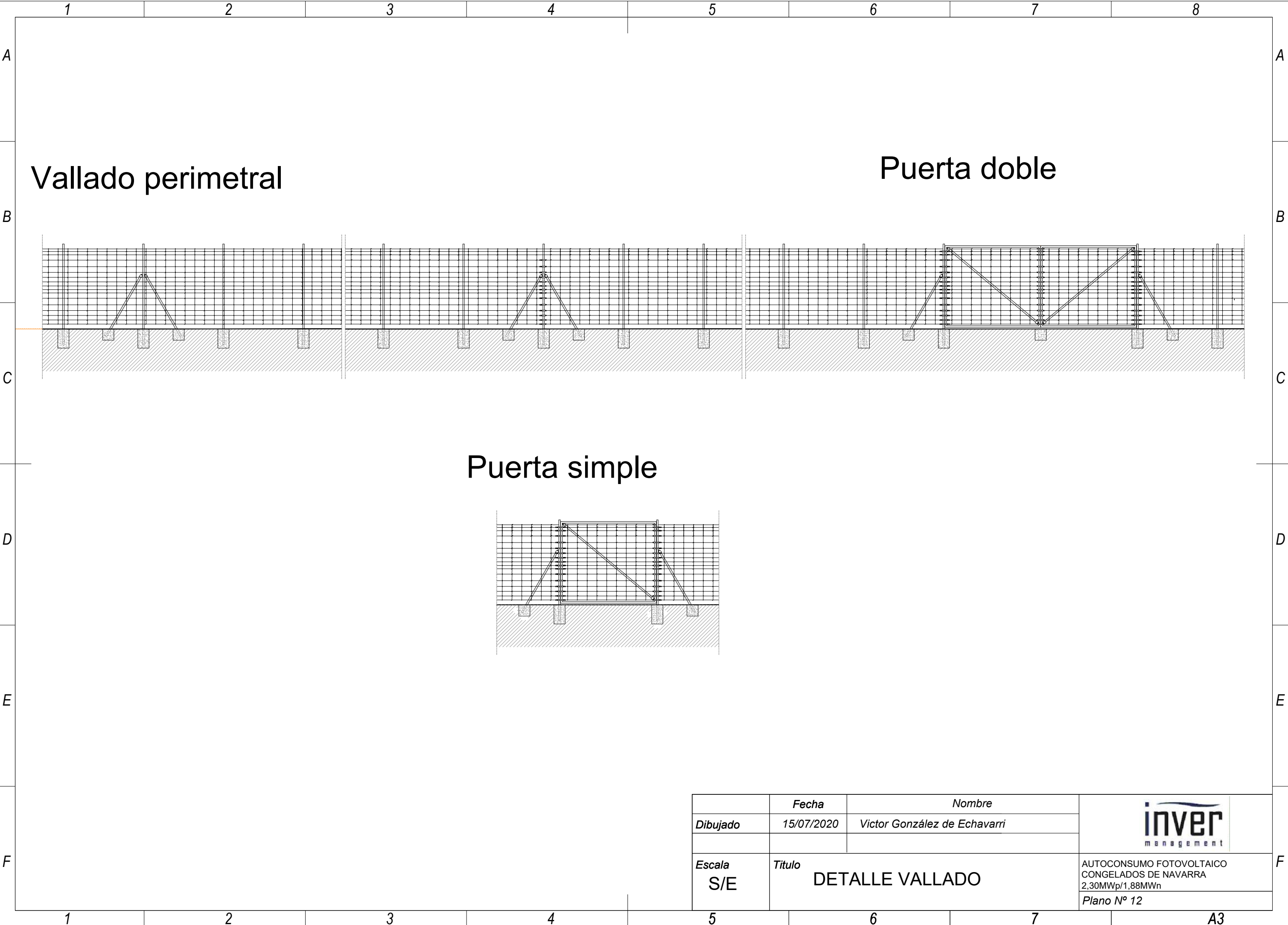
	Fecha	Nombre
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri

Escala S/E	Título ACOPIO TIERRA VEGETAL	AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn Plano N° 09
---------------	---------------------------------	---

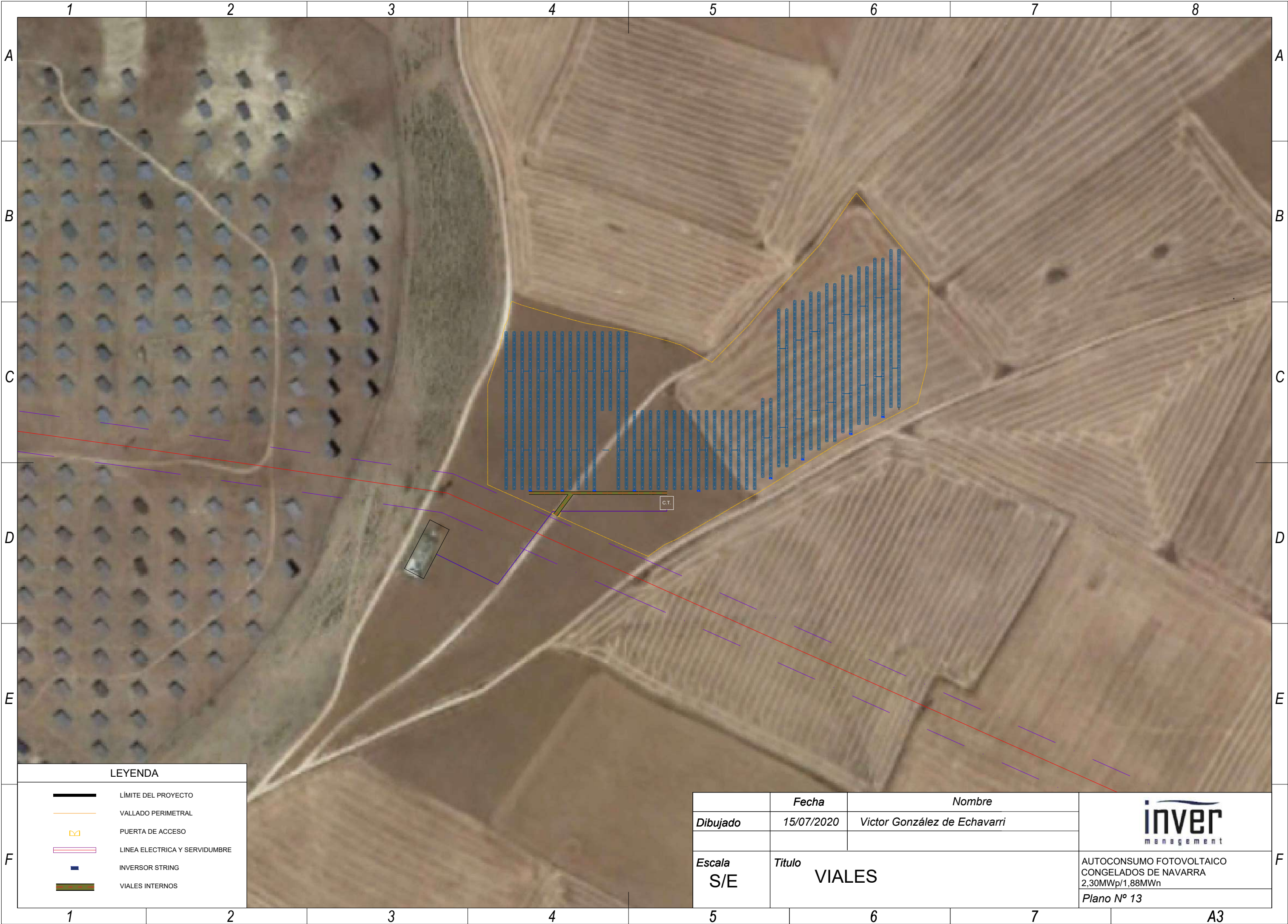
--







	Fecha	Nombre		F
Dibujado	15/07/2020	Victor González de Echavarri		
Escala S/E	Titulo DETALLE VALLADO		AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CONGELADOS DE NAVARRA 2,30MWp/1,88MWn Plano N° 12	



	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Diciembre 2021	Rev 01

5.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. MEMORIA	4
1.1. OBJETO.....	4
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS	4
1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	4
1.2.3. EMPLAZAMIENTO.....	5
1.2.4. ACCESOS.....	5
1.2.5. ALCANCE	5
1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.....	6
1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN	6
1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL	7
1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES	7
1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....	10
1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	12
1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	13
1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.....	14
1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	14
1.11. PROTECCIONES PERSONALES.....	15
1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	16
1.12.1. OBRA CIVIL	16
1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS	18
1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES....	25
1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES.....	26
1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	26
1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS	27
1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES....	28
1.14. INSTALACIONES SANITARIAS.....	29
1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	29

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.15.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	29
1.15.2.	RIESGOS MÁS FRECUENTES	30
1.15.3.	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	30
1.15.4.	PROTECCIONES PERSONALES	31
1.15.5.	PROTECCIONES COLECTIVAS	32
1.16.	MAQUINARIA	32
1.16.1.	CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA.....	32
1.16.2.	CAMIÓN GRÚA.....	32
1.16.3.	RETROEXCAVADORA.....	32
1.16.4.	HORMIGONERA.....	33
1.17.	SOLDADURA.....	33
1.17.1.	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	33
1.17.2.	SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE.....	34
1.18.	MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER).....	34
1.19.	CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO	35
1.20.	COMPRESOR.....	35
1.21.	MARTILLO NEUMÁTICO.....	35
1.22.	VIBRADOR	36
1.23.	SIERRA CIRCULAR	36
1.24.	MEDIOS AUXILIARES	36
1.24.1.	ANDAMIOS DE SERVICIOS.....	36
1.24.2.	ANDAMIOS COLGADOS.....	36
1.24.3.	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	37
1.24.4.	ESCALERA DE MANO.....	37
1.25.	MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	37
2.	PLIEGO DE CONDICIONES	39
2.1.	OBJETO.....	39
2.1.1.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	39
2.1.2.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	41
2.1.3.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	44
2.1.4.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	45

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	48
2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	48
2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	50
2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	50
2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS	52
2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS	53
2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA.....	54
2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES	56
2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL	57
2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	58
2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES.....	58
2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	59
2.2.2. SEGUROS	60
2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	60
3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	62
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	62
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	63
3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	64
3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	64
3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES.....	64
3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	65
4. PLANOS	66

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONGELADOS DE NAVARRA VALTIERRA 2,30MWp

El presente Estudio de Seguridad y Salud está dirigido, dentro del proyecto, a la obra civil del proceso de construcción de la planta fotovoltaica.

1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de: **1.614.019,07 €** (UN MILLON SEISCIENTOS CATORCE MIL DIECINUEVE euros con SIETE céntimos.).

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

El plazo de ejecución para la realización del proyecto se ha estimado en **cinco (5) meses**.

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en el proyecto alcanzará la cifra de **treinta (30) personas**.

1.2.3. EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica se encontrará situada en fincas de carácter rústico en el término municipal de Valtierra, así como la subestación de evacuación a utilizar, según implantación descrita en la memoria y planos del proyecto.

1.2.4. ACCESOS

La planta de 2,30 MWp de potencia instalada se extenderá por las parcelas mencionadas, limitando con otras parcelas y caminos de los mismos polígonos por el resto de puntos cardinales.

El acceso a la parcela de la planta fotovoltaica se realizará a través del camino municipal en las coordenadas latitud 42°12'38.0"Norte longitud 1°36'47.3"Oeste, accediendo previamente por la NA-8712 y tomando el desvío hacia el Polígono Ganadero.

1.2.5. ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obras civiles de ejecución de:
 - Excavaciones.
 - Rellenos.
 - Cimentaciones.
 - Canalizaciones para conducciones.
 - Drenajes.
 - Centros de transformación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

• Montaje equipos e instalaciones:

- Estructuras fijas.
- Instalación eléctrica y de control.

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Escaleras de mano.
- Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras.
- Hormigonera eléctrica.
- Soldadora.
- Mesa sierra circular.
- Camión hormigonera.
- Motovolquete (Dumper).
- Grupo de compresores y grupo electrógeno.
- Martillo.
- Camión Dumper.
- Camión grúa.
- Poleas eléctricas

1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

A) Generalidades

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención en el artículo 15 de la citada Ley como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4.7º de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales no podían ser ajenas a las prescripciones anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del plan de seguridad y salud, la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

cierta intimidad o relación con otras personas. Esas circunstancias condicionan su diseño.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1. Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
2. Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
3. Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
4. Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
5. Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
6. Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

B) Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

b.1 Ubicación y montaje

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se ubicarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. Deberán retirarse al finalizar la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario para **30 trabajadores**, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

b.2 Cuadro informativo de dotación mínima

Superficie de vestuario aseo:	30 trabajadores x 2 m. = 60 m.
Superficie de comedor:	30 trabajadores x 2 m. = 60 m.
Nº de módulos necesarios:	60 m. / 30 (sup. mod.) = 2 unid.
Nº de retretes:	30 trabajadores / 25 (unid./trab.) = 2 unid.
Nº de lavabos:	30 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 3 unid.
Nº de duchas:	30 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 3 unid.

b.3 Vestuarios

El cuarto vestuario dispondrá de armarios o taquillas individuales para dejar la ropa y efectos personales; dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones de forma que se permita a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

b.4 Duchas y lavabos

Adosadas o próximas a los vestuarios estarán las salas de aseo dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene; dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Los lavabos contarán con agua corriente, caliente y fría.

Si las duchas y los lavabos y aseos estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

b.5 Retretes

Los retretes estarán dispuestos en las proximidades.

Estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá su utilización por separado.

b.6 Agua potable

Los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, siendo suministrada periódicamente.

1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

A) Botiquín:

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 y el apartado A del Anexo VI del Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En obra.
Accidentes leves	Centro Salud de Valtierra.	6,8 Km., 12 min.
Accidentes graves	Complejo Hospitalario San Millán Y San Pedro, Alfaro, La Rioja	15,8 Km., 23 min.

Se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios en los vestuarios.

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 96º, un antiséptico, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas degoma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

B) Medicina preventiva:

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Asimismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

C) Emergencias:

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

- Emergencias: Teléfono 112
- Información Toxicológica: 915 620 420
- Bomberos: Teléfono 112
- Policía Local: Teléfono 092
- Guardia Civil: Teléfono 062
- Policía Nacional: Teléfono 091

1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se tendrán los extintores en lugares próximos a los puntos de trabajo, así como en las instalaciones fijas de la obra, estando estos situados en todo momento en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal de la obra.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 6 kg. de peso, de polvo ABC. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto con una empresa autorizada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro.

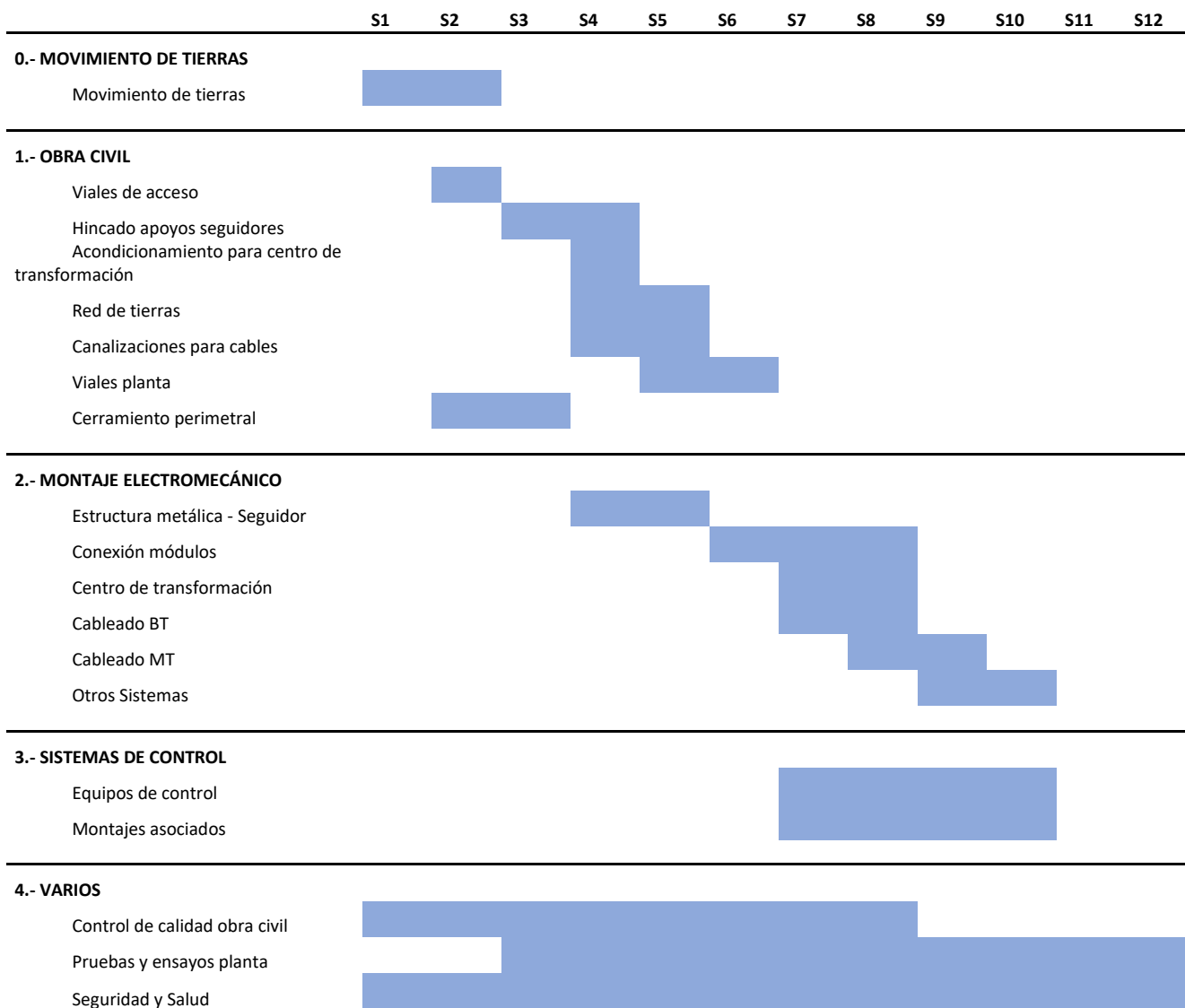
	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor, en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra EXTINTOR.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de **30**.

La construcción de la planta fotovoltaica se realizará durante **cinco** meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo con el siguiente programa:



	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

La obra se ha presupuestado en un total de **1.614.019,07** euros. (PEM)

1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Si se realizan trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.11. PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- **Casco de seguridad - Clase N:** cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- **Plantilla-soldadura de cabeza:** en trabajos de soldadura eléctrica.
- **Gafas contra proyecciones:** para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- **Gafas contra polvo:** para utilizaren ambientes pulvígenos.
- **Mascarilla contra polvo:** se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- **Mascarilla contra pintura y presencia de biogás:** se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- **Protector auditivo de cabeza:** en aquellos trabajos en que la formación de ruido sea excesiva
- **Cinturón de seguridad:** para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- **Cinturón antivibratorio:** para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- **Mono de trabajo:** para todo tipo de trabajo.
- **Calzado de seguridad:** para todo tipo de trabajo.
- **Cinturón de seguridad:** cuando exista riesgo de caída desde las alturas.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- **Traje impermeable:** para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- **Guantes de goma:** cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- **Guantes de cuero:** para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- **Guantes aislantes:** se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- **Guantes para soldador:** para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- **Manguitos para soldador:** en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- **Polainas para soldador y Mandil de cuero:** para trabajos de soldadura y oxicorte.
- **Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas:** para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.12.1. OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería metálica y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

1.12.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación. Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en procesos de oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo o quemaduras en procesos de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento de escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones.

1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

1.12.2.1. EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde de rampa, para tope de vehículos.

1.12.2.2. OTROS TRABAJOS O.C. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO, ETC.)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acañamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc.) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajocargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de éstas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo acceso a él la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje sobre los pies de los montadores.

1.12.2.3. HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

1.12.2.4. HORMIGONADO DE CUBOS

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

1.12.2.5. *HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS*

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos estarán protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.
- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.
- El vertido del hormigón y el vibrado se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios contruidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

1.12.2.6. FORJADOS

- No se permite circular ni estacionarse bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.)
- El izado de elementos de tamaño reducido se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos pequeños se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.
- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tablonés transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.
- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

1.12.2.7. PINTURA

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor; en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.12.2.8. OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.
- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para evitar la superposición de tajos se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical. Se señalará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.
- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.14. INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

1.15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas, etc. Será en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

1.15.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en altura.

1.15.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso, estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, éstas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

1.15.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.15.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

1.16. MAQUINARIA

A continuación se refieren los riesgos más frecuentes en el uso de la maquinaria:

1.16.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

1.16.2. CAMIÓN GRÚA

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

1.16.3. RETROEXCAVADORA

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.16.4. HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

1.17. SOLDADURA

1.17.1. SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.17.2. SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases, las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizando herramientas como alicates o tenazas que además de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Apilar tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

1.18. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.19. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

1.20. COMPRESOR

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

1.21. MARTILLO NEUMÁTICO

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.22. VIBRADOR

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

1.23. SIERRA CIRCULAR

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Calzado con plantilla anticlavo.

1.24. MEDIOS AUXILIARES

Los riesgos más frecuentes son:

1.24.1. ANDAMIOS DE SERVICIOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

1.24.2. ANDAMIOS COLGADOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

1.24.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonos como tablero horizontal.

1.24.4. ESCALERA DE MANO

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

1.25. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones (las “cinco reglas de oro”).

- 1) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- 2) Bloquear los aparatos de corte.
- 3) Verificarla ausencia de tensión.
- 4) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- 5) Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Antes de restablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una planta fotovoltaica, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, 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 lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

2.1.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario, serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliario y enseres.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

2.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1.3.1. CONDICIONES GENERALES

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación. Se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

2.1.3.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m²).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

Todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.1.4.1. CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el 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, y deberá reunir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por los EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se llevará a cabo un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

2.1.4.2. *ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIEREN LA UTILIZACIÓN DE LOS EPI'S.*

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
 - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
 - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier persona que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.
6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT- 2.
7. Protección del tronco, brazos y manos:
 - a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
 - b) Ropa de protección antiinflamable.
 - c) Guantes.
 - d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.
8. Ropa de protección para el mal tiempo
9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)
10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.
11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

2.1.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

2.1.6.1. SEÑALIZACIÓN

No se podrá dar comienzo a ninguna obra que afecte a carreteras, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

2.1.6.2. OTRAS AFECCIONES.

1. Vertidos:

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archivo en obra.

2. Acopios:

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de vaguadas.

3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar personas que prefieran comer al aire libre.

2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1.8.1. SERVICIO TÉCNICO

2.1.8.1.1. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Seguir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informar puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlar y dirigir, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigir y coordinar la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlar las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregar a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizar las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

2.1.8.1.2. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quien se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales se extractan las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que asu juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

2.1.8.1.3. CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

2.1.8.1.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Aguja para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibí”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Asimismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.

Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:

- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

2.1.12.1. ESTADÍSTICAS DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I.=\frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F.=\frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G.=\frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

$$D.M.I. = \frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves. En consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El Contratista adjudicatario queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

evitar errores en situaciones límite que agraven las posibles lesiones del accidentado.

2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 11 del Real Decreto 1627/1997.

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 15 y 16, en el Capítulo III de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Las obligaciones de los trabajadores autónomos se recogen también en el Artículo 12 del

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

Real Decreto 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma, se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.2.2. SEGUROS

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto 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 las personas de las que debe responder. Se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y, además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
1.01	50	Ud.	Casco de seguridad homologado	6,01 €	300,50 €
1.02	50	Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	4,51 €	225,50 €
1.03	50	Ud.	Mascarilla antipolvo	8,41 €	420,50 €
1.04	120	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	1,95 €	234,00 €
1.05	50	Ud.	Protector auditivo	10,22 €	511,00 €
1.06	5	Ud.	Cinturón antivibratorio	39,14 €	195,70 €
1.07	10	Ud.	Cinturón de banda ancha de cuero	18,03 €	180,30 €
1.08	50	Ud.	Cinturón con bolsa portaherramientas	9,02 €	451,00 €
1.09	50	Ud.	Mono o buzo de trabajo	15,03 €	751,50 €
1.10	50	Ud.	Impermeable	12,02 €	601,00 €
1.11	50	Ud.	Guantes dieléctricos	21,04 €	1.052,00 €
1.12	100	Ud.	Guantes de goma finos	1,50 €	150,00 €
1.13	50	Ud.	Guantes de cuero	2,10 €	105,00 €
1.14	50	Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	12,02 €	601,00 €
1.15	50	Ud.	Botas de seguridad de lona	16,83 €	841,50 €
1.16	50	Ud.	Botas de seguridad de cuero	19,23 €	961,50 €
1.17	50	Ud.	Botas dieléctricas	24,04 €	1.202,00 €
1.18	50	Ud.	Chaleco reflectante	15,03 €	751,50 €
1.19	40	Ud.	Muñequera	2,40 €	96,00 €
1.20	5	Ud.	Casco para AT homologado	2,35 €	11,75 €
1.21	2	Ud.	Pértiga para AT	71,92 €	143,84 €
1.22	2	Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	86,35 €	172,70 €
1.23	2	Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	112,50 €	225,00 €
1.24	2	Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	61,48 €	122,96 €
1.25	2	Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	5,25 €	10,50 €
1.26	2	Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	14,93 €	29,86 €
1.27	2	Ud.	Dispositivo anticaída	80,33 €	160,66 €
1.28	10	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza	3,61 €	36,10 €
1.29	10	Ud.	Pantalla facial de seguridad contra arco eléctrico, con fijación en casco	3,61 €	36,10 €
1.30	10	Ud.	Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	2,70 €	27,00 €
1.31	10	Ud.	Mandil de cuero para soldador	4,51 €	45,10 €
1.32	10	Ud.	Par de polainas para soldador	3,01 €	30,10 €
TOTAL CAPÍTULO					10.683,17 €

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
2.01	5	Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	24,15 €	120,75 €
2.02	3000	M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	0,45 €	1.350,00 €
2.03	4520	M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	0,06 €	271,20 €
2.04	20	Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	10,22 €	204,40 €
2.05	10	Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	0,90 €	9,00 €
2.06	800	H	Camión de riego, incluido el conductor	15,72 €	12.576,00 €
2.07	800	H	Mano de obra de señalización	6,51 €	5.208,00 €
2.08	40	H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	12,02 €	480,80 €
2.09	1	Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	360,00 €	360,00 €
2.10	5	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	62,65 €	313,25 €
2.11	2	Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	332,65 €	665,30 €
2.12	1	Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	34,22 €	34,22 €
2.13	2	Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	21,21 €	42,42 €
2.14	2	Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	25,33 €	50,66 €
2.15	12	Ud.	Tapa provisional para pozos, arquetas mediante tablonos de madera	24,04 €	288,48 €
2.16	5	Ud.	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado	169,47 €	847,35 €
2.17	5	Ud.	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular	72,21 €	361,05 €
2.18	10	Ud.	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop/Dirección obligatoria, tipo paleta	18,93 €	189,30 €
2.19	2200	Ud.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,26 m de altura, incluido colocación y desmontaje	0,63 €	1.386,00 €
2.20	3	Ud.	Pasarela para paso sobre zanjas	10,82 €	32,46 €
2.21	3	Ud.	Conos y balizas luminosas para señalización de desvíos y cortes provisionales de tráfico en caminos de accesos a la obra y caminos propios de la obra	23,44 €	70,32 €
TOTAL CAPÍTULO					24.860,96 €

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
3.01	2	Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	72,12 €	144,24 €
3.02	5	Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	25,39 €	126,95 €
3.03	30	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	43,15 €	1.294,50 €
			TOTAL CAPÍTULO		1.565,69 €

3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
4.01	10	Ud.	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza periódica	138,23 €	1.382,30 €
4.02	10	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	1.202,00 €
4.03	10	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	1.202,00 €
4.04	10	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para uso de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	1.202,00 €
4.04	3	Ud.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	25,34 €	76,02 €
4.05	1	Ud.	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra	35,48 €	35,48 €
4.06	1	Ud.	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra	30,21 €	30,21 €
4.07	2	Ud.	Calienta comidas para 30 servicios	39,55 €	79,10 €
4.08	1	Ud.	Depósito de basuras de 800l	5,55 €	5,55 €
4.09	1	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	25,39 €	25,39 €
4.10	80	H	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	21,15 €	1.692,00 €
4.11	15	Ud.	Taquilla metálica individual con llave	18,03 €	270,45 €
4.12	p.a.	Ud.	Transporte de caseta prefabricada a obra, hasta una distancia de 100 Km. Incluso descarga y posterior recogida	801,01 €	801,01 €
4.13	3	Ud.	Espejo para vestuarios y aseos, colocado	12,02 €	36,06 €
4.14	30	Ud.	Percha para aseos o duchas en aseos en obra	1,80 €	54,00 €
4.15	2	Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	18,68 €	37,36 €
4.16	2	Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad para diez personas, colocada	20,19 €	40,38 €
			TOTAL CAPÍTULO		8.171,31 €

3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
5.01	30	H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo	10,96 €	328,80 €
5.02	4	H	Comité de seguridad	23,39 €	93,56 €
5.03	30	H	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra	10,97 €	329,10 €
			TOTAL CAPÍTULO		751,46 €

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

Protecciones Individuales	10.683,17 euros
Protecciones Colectivas.....	24.860,96 euros
Prevención y primeros auxilios.....	1.565,69 euros
Instalaciones de higiene y bienestar	8.171,31 euros
Formación y reuniones	751,46 euros
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	46.032,59 euros

Asciende el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto a:

“CUARENTA Y SEIS MIL TREINTA Y DOS euros con CINCUENTA Y NUEVE céntimos”.

Tudela, Agosto de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

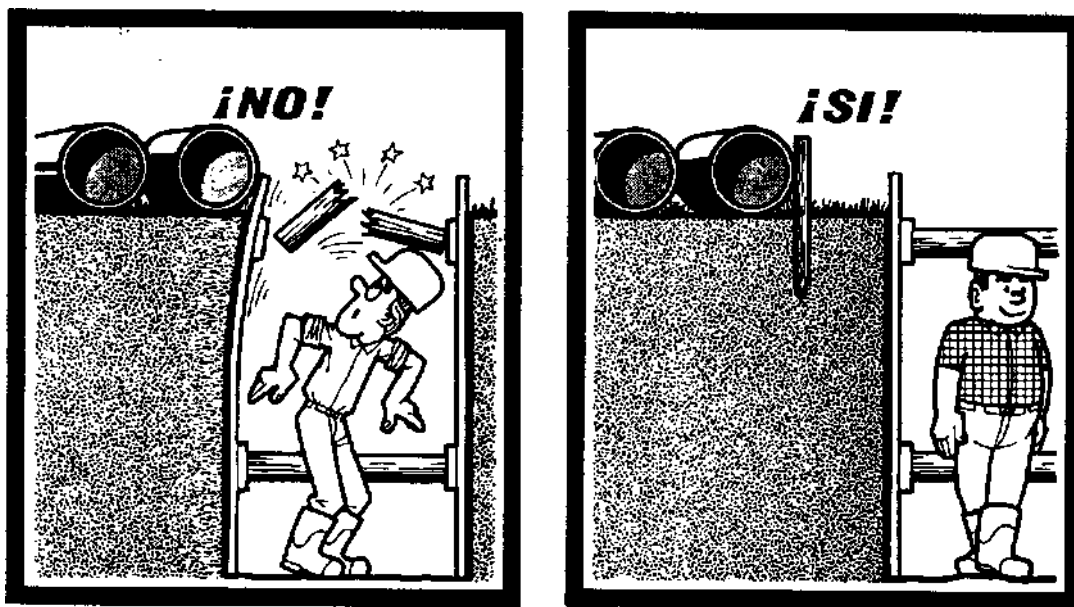
Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

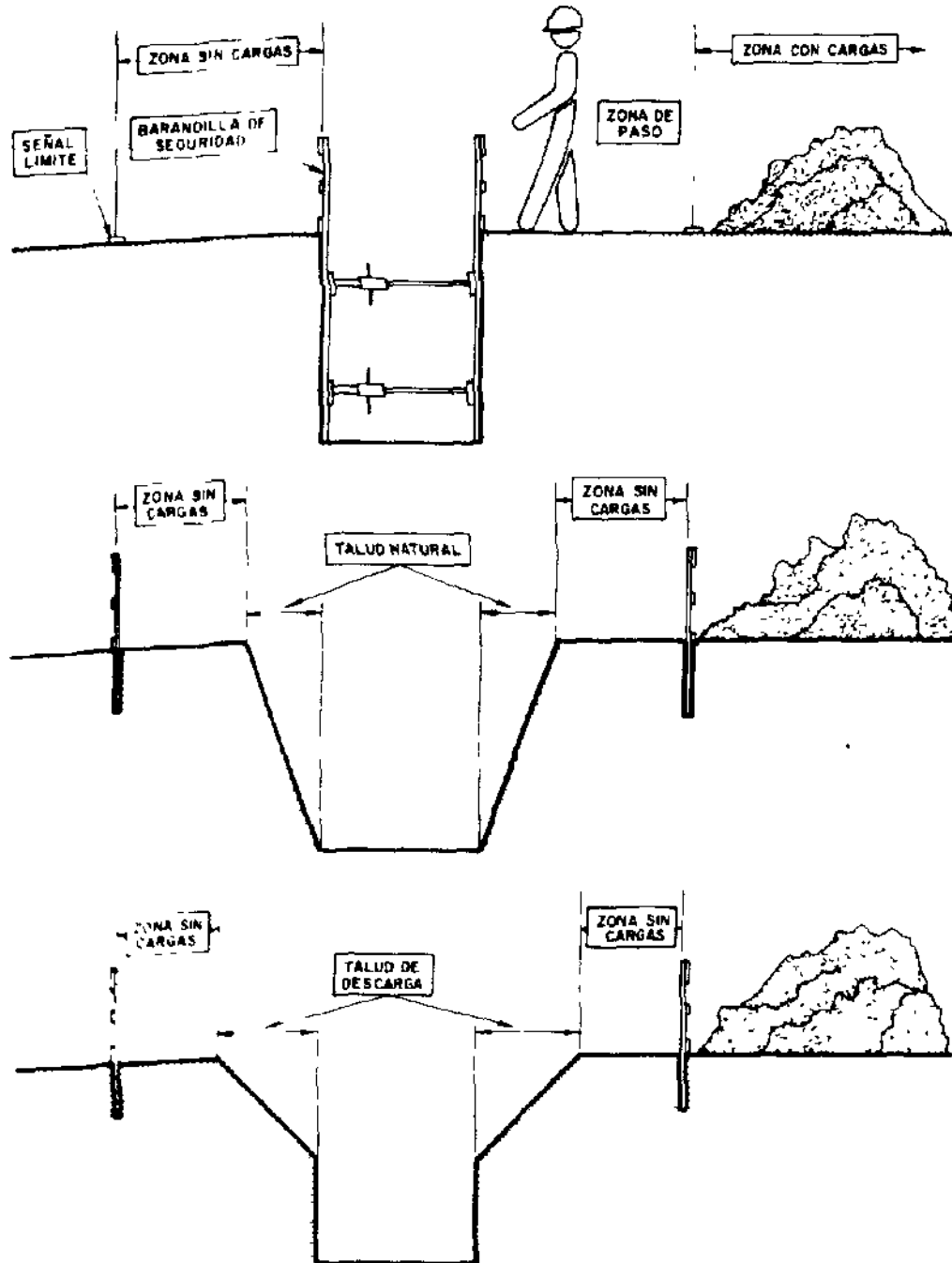
4. PLANOS

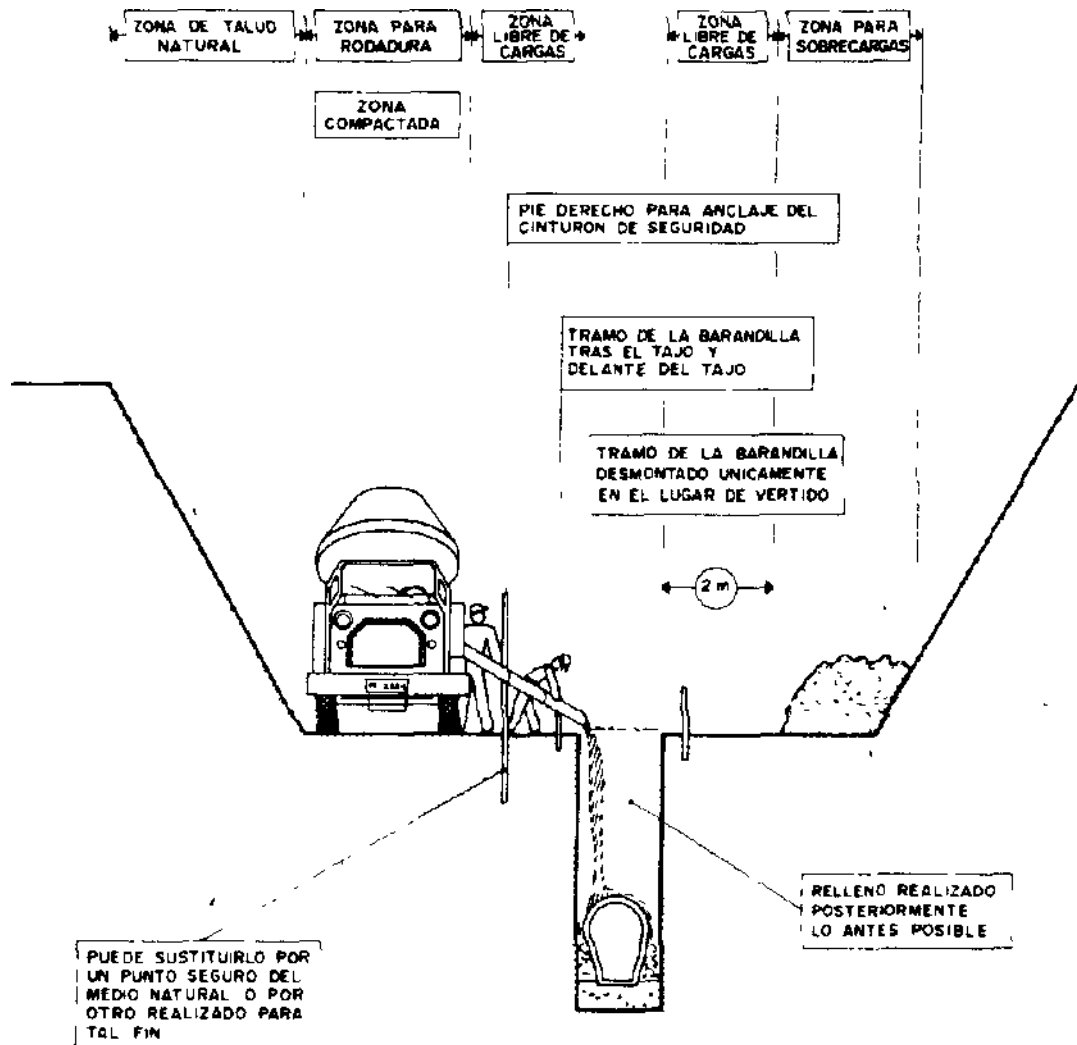
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

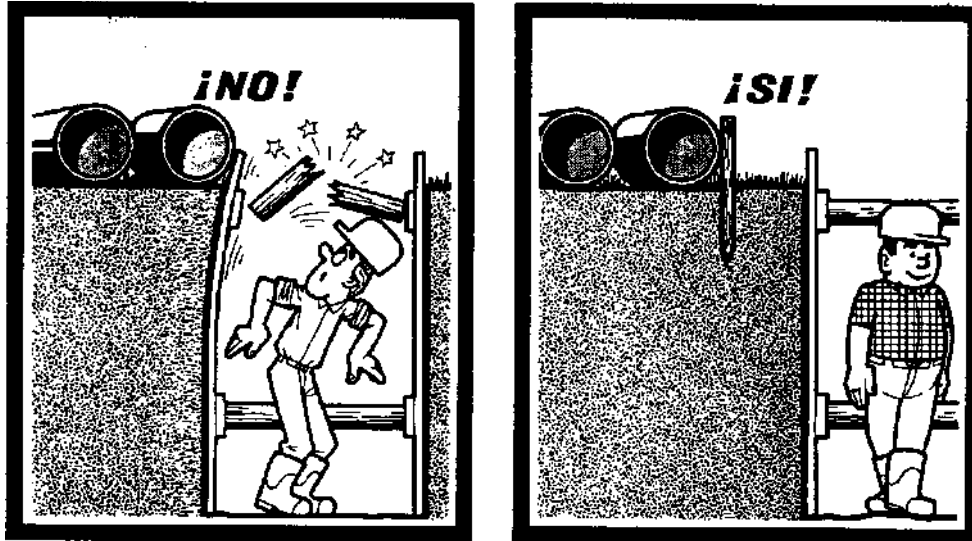
EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.







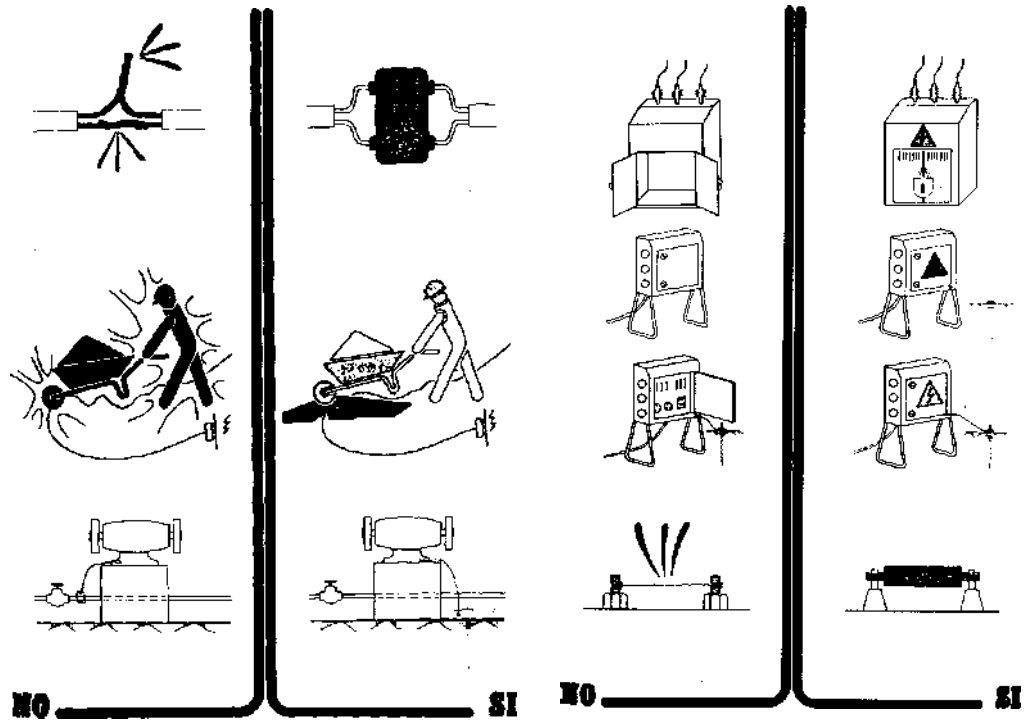
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

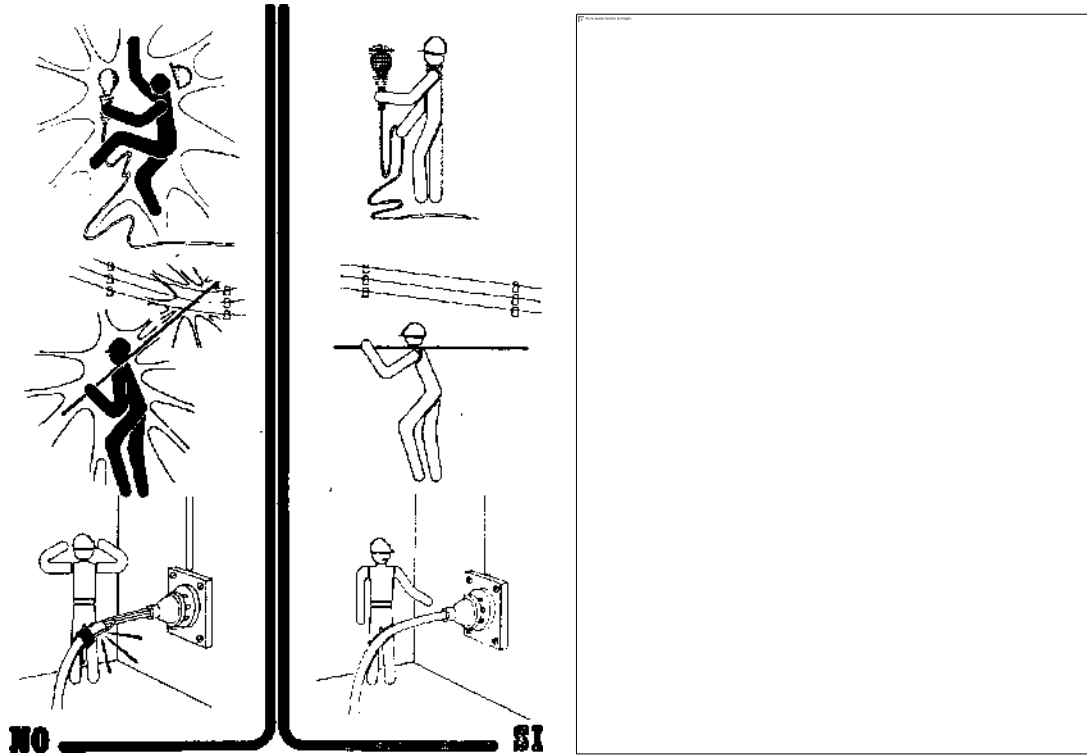
Las zanjas deben entibarse.



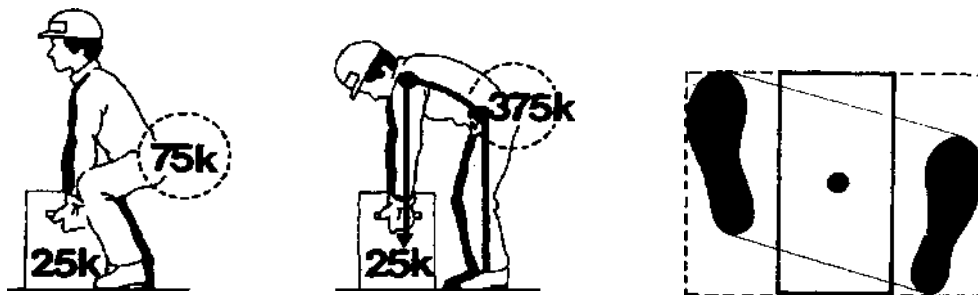
Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

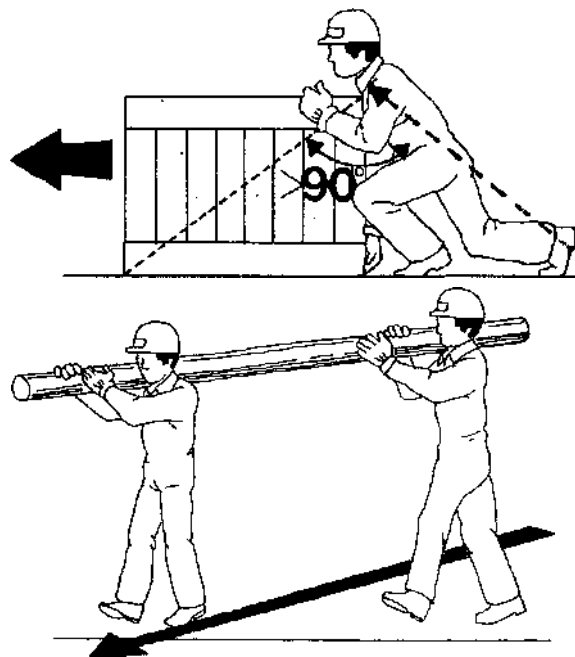
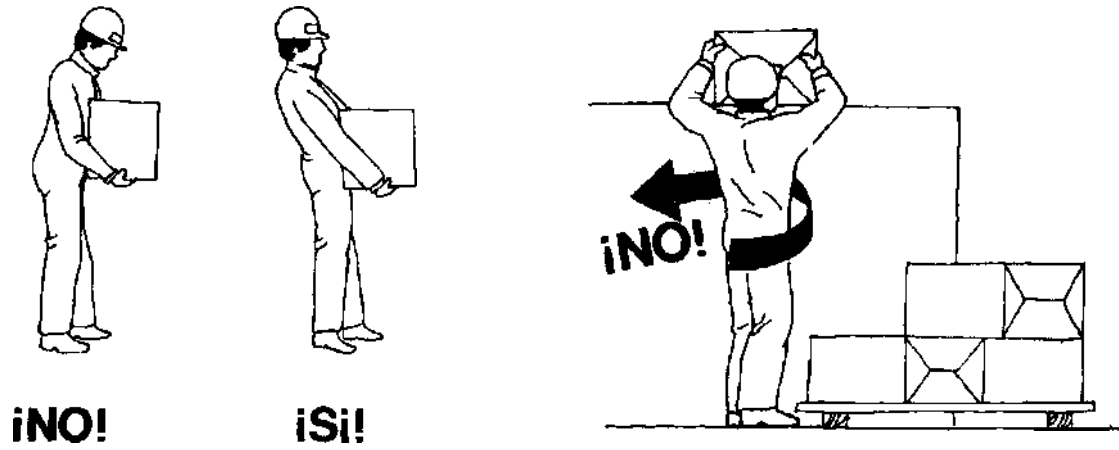
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA



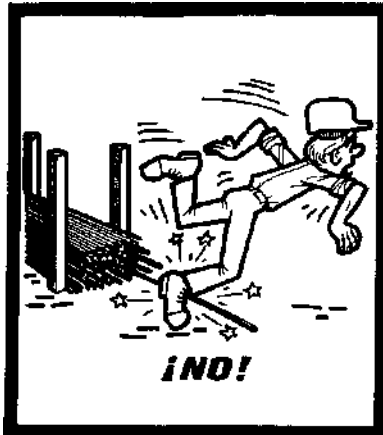


MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

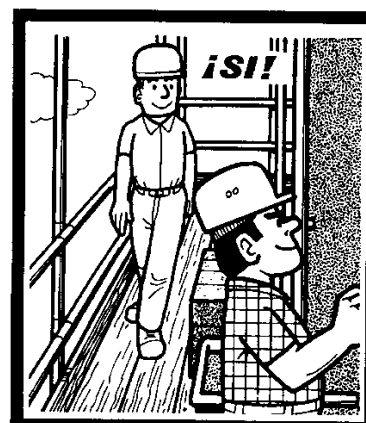
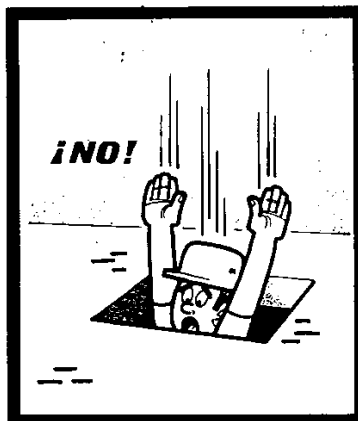




ORDEN Y LIMPIEZA



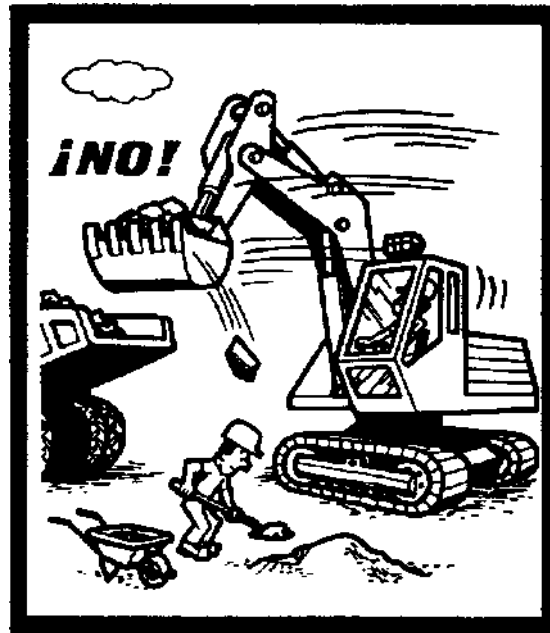
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



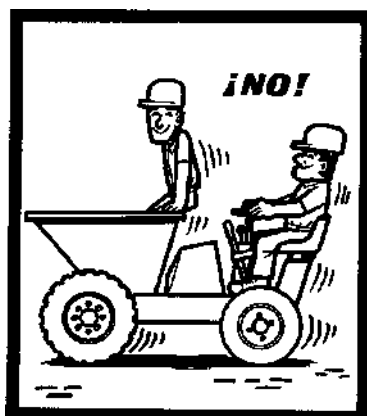
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

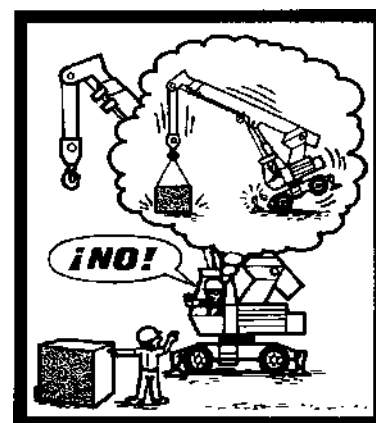
MAQUINARIA DE OBRA



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



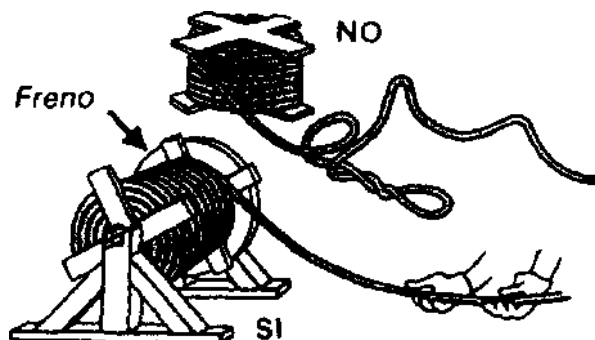
NO

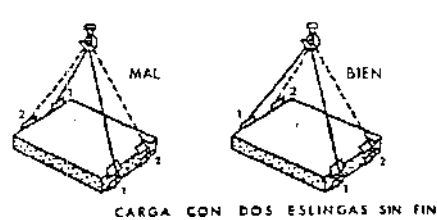
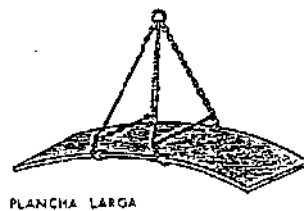
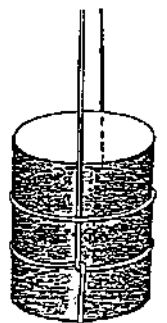
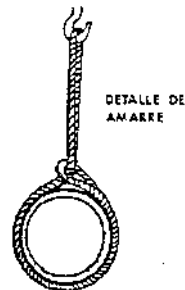
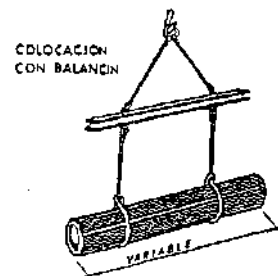
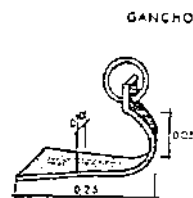
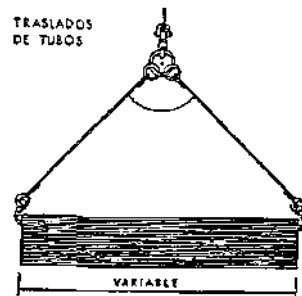
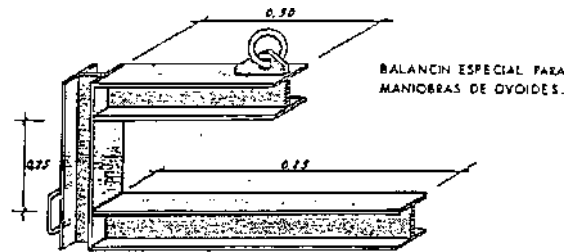


SI

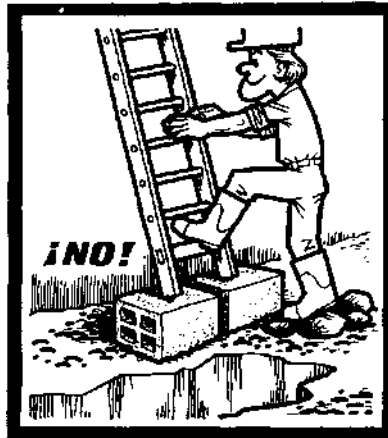
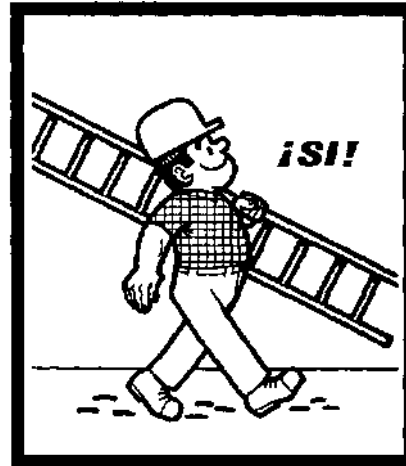
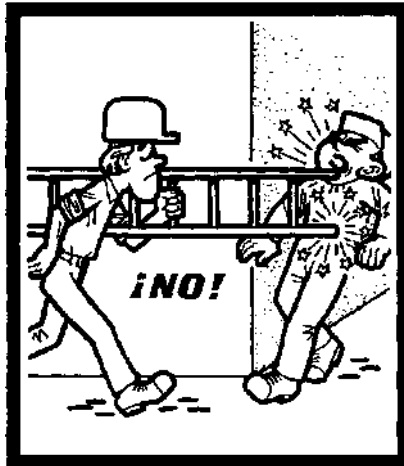


Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



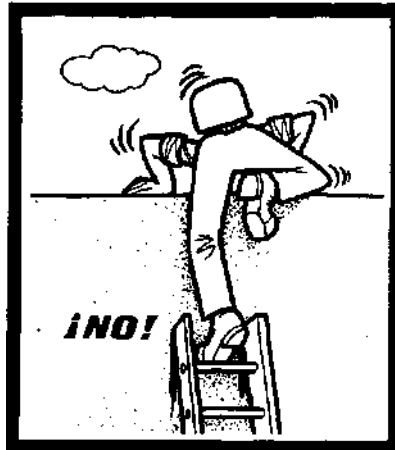


ESCALERAS

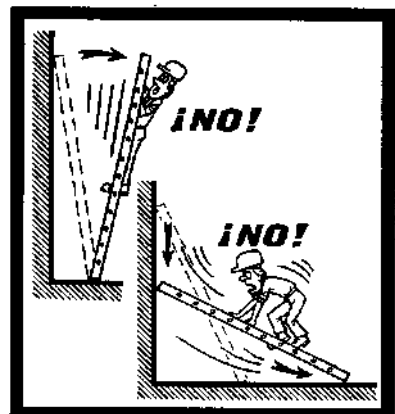


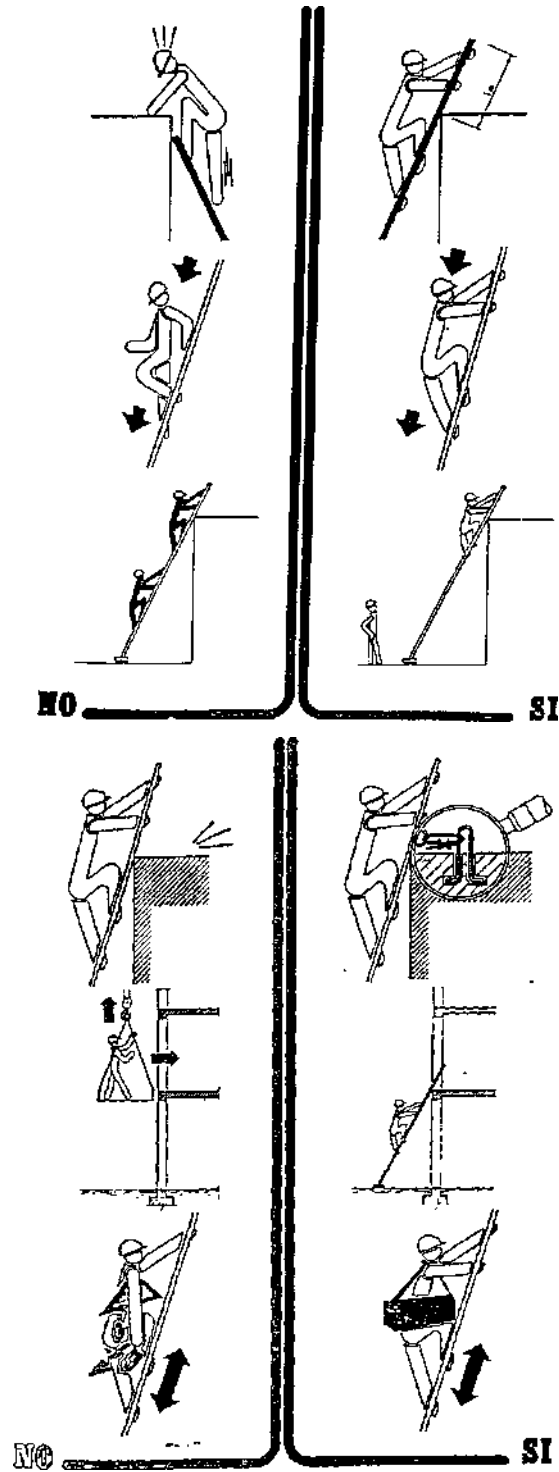
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

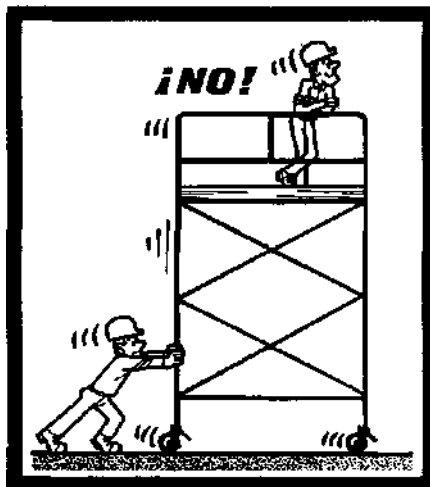


Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.





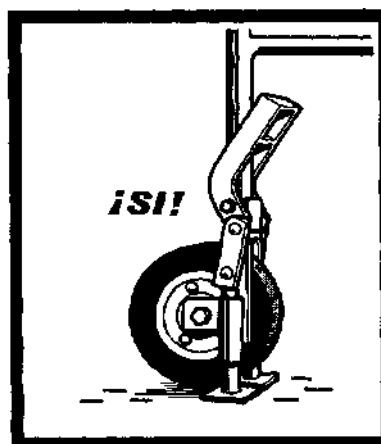
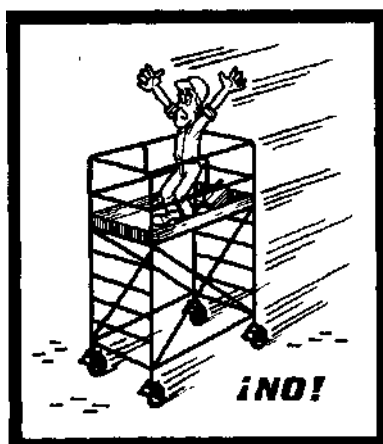
ANDAMIOS



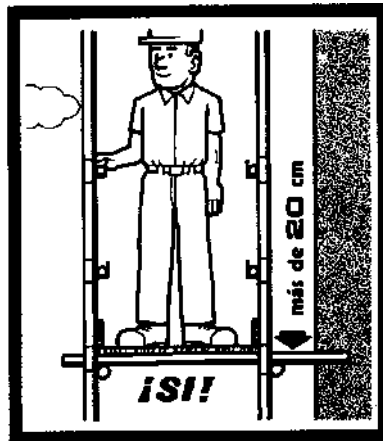
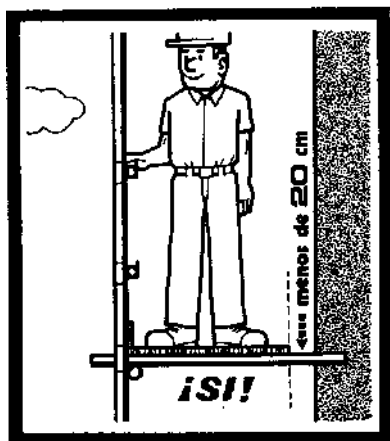
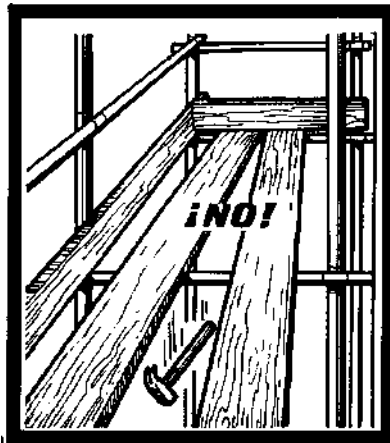
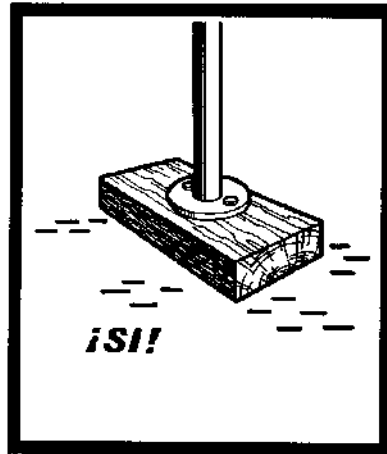
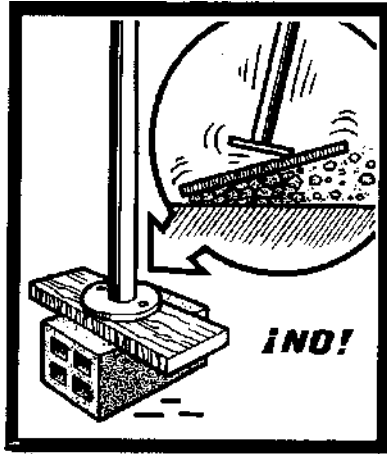
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.



	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MW	
	Estudio de Seguridad y Salud	
	Diciembre 2021	Rev 01

CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y documentos adjuntos, se considera suficientemente el estudio de seguridad y salud objeto de este estudio.

Tudela, Diciembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Diciembre 2021	Rev 01

6.-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. ALCANCE.....	3
3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	4
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	6
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	13
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS	14
7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS	15
8. CONCLUSIONES	16

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- 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, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, publicado en BOE número 83 de 7 de abril de 2015.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos, según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones, con su codificación correspondiente; se listan sólo los capítulos de la lista relacionados con residuos procedentes de construcción y demolición. Los residuos generados serán los marcados en la lista.

01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES.	
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	
01 03	Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 04*	Estériles que generan ácidos procedentes de la transformación de sulfuros.	
01 03 05*	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas.	
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05.	
01 03 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	X
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.	
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
	01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.	

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	
01 05 05*	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.	
01 05 06*	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas	
01 05 07	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 08	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
15	RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TRAJOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA	
15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).	
15 01 01	Envases de papel y cartón.	X
15 01 02	Envases de plástico.	X
15 01 03	Envases de madera.	X
15 01 04	Envases metálicos.	
15 01 05	Envases compuestos.	
15 01 06	Envases mezclados.	
15 01 07	Envases de vidrio.	
15 01 09	Envases textiles.	
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	X
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).	
15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trajes de limpieza y ropas protectoras.	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trajes de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trajes de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
17 01 01	Hormigón	X
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	X
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3). Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.	
17 02	Madera, vidrio y plástico	

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

17 02 01	Madera	X
17 02 02	Vidrio	
17 02 03	Plástico	X
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y acero	X
17 04 06	Estaño	
17 04 07	Metales mezclados	X
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje)	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	X
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del espec. en el código 17 05 07	
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	
17 08	Materiales de construcción a base de yeso	
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	X
17 09	Otros residuos de construcción y demolición	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Diciembre 2021	Rev 01

17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	X
20 02	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)	
20 02 01	Residuos biodegradables	X
20 02 02	Tierra y piedras	X
20 02 03	Otros residuos no biodegradables	X

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías y por fases de la obra.

Se incluye a continuación una tabla con la previsión de los volúmenes de residuos que se generarán en la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo Planta Solar Fotovoltaica Congelados de Navarra Valtierra 2,30MWp	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

RESIDUOS DE OBRA NUEVA				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m³ residuo	Tm residuo
Hormigón	170101	Inerte	3,92	5,49
Tejas y materiales cerámicos	170103	Inerte	6,13	5,52
Metales mezclados	170407	No especial	0,27	0,10
Madera	170201	No especial	2,18	0,55
Plástico	170203	No especial	1,56	0,24
Envases de papel y cartón	150101	No especial	1,79	0,13
Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 170801	170802	No especial	1,46	0,59
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903	170904	No especial	0,12	0,05
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110*	Especial	0,33	0,02
		TOTAL RESIDUOS OBRA NUEVA	17,76	12,67

	Proyecto Técnico Administrativo Planta Solar Fotovoltaica Congelados de Navarra Valtierra 2,30MWp	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

RESIDUOS DEBIDOS A SUMINISTROS DE EQUIPOS				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m ³ residuo	Tm residuo
Metales mezclados	170407	No especial	0,25	0,09
Madera	170201	No especial	15,95	3,99
Plástico	170203	No especial	0,13	0,02
Envases de papel y cartón	150101	No especial	0,56	0,04
TOTAL SUMINISTROS EQUIPOS			16,89	4,14

TOTALES			
	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
	Inerte, No especial, Especial	m3 residuo	Tm residuo
Totales por tipologías	Inerte - Hormigón (170101)	3,92	5,49
	Inerte - Cerámicos (170103)	6,13	5,52
	NE-cartón (150101)	0,84	0,14
	NE-madera (170201)	18,13	4,53
	NE-plástico (170203)	1,69	0,26
	NE-metal (170407)	2,04	0,21
	NE -yeso(170802)	1,46	0,59
	NE-mezcla(170904)	0,12	0,05
	Especial (150110)	0,33	0,02
	TOTAL	34,66	16,81

	Proyecto Técnico Administrativo Planta Solar Fotovoltaica Congelados de Navarra Valtierra 2,30MWp	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

RESIDUOS DE EXCAVACIÓN				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	PESO ESPECÍFICO	
		Inerte, No especial, Especial	kg / m³ residuo real	kg / m³ residuo aparente
Terrenos naturales				
Grava y arena compacta	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	2.000	1.670
Grava y arena suelta			1.700	1.410
Arcillas	010409 (Residuos de arena y arcillas)	Inerte	2.100	1.750
Rellenos				
Tierra vegetal	200202 (Tierra y piedras)	Inerte	1.700	1.410
Terraplén	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	1.700	1.410
Pedraplén		Inerte	1.800	1.500

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/XXMWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación. De esta manera quedarán fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008, según la excepción indicada en la sección 1a) del artículo 3 (*tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de manera fehaciente su destino a reutilización*).

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/XXMWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, 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, cerámicos:	40 t.
Metal	2 t.
Madera	1 t.
Vidrio	1 t.
Plástico	0,5 t.
Papel y cartón	0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, con esta obligación.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/XXMWn		
	Estudio de gestión de residuos		
	Julio 2021		Rev 00

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presupuesto correspondiente a la Gestión de los Residuos generados en el desarrollo del proyecto aparece en la siguiente tabla y en su correspondiente apartado dentro del documento Presupuesto.

GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ton.	Hormigón	5,49		-
Ton.	Ladrillos, tejas, cerámicos	5,52		-
Ton.	Cartón	0,14		-
Ton.	Madera	4,53		-
Ton.	Plástico	0,26		-
Ton.	Metal	0,22		-
Ton.	Yeso	0,59		-
Ton.	Mezcla	0,05		-
Ton.	Especial	0,02		-
Ton.	Tierras limpias y materiales petreos			-
CAPÍTULO 13.-GESTIÓN DE RESIDUOS				552,59€

El presupuesto de ejecución material del capítulo de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de:

QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS euros con CINCUENTA Y NUEVE céntimos

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/XXMWn	
	Estudio de gestión de residuos	
	Julio 2021	Rev 00

8. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y documentos adjuntos, se considera suficientemente la gestión de los residuos objeto de este estudio.

Tudela, Diciembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra 1.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

7.-ANEXOS

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra 1.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

A.1.-CÁLCULOS

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PLANTA SOLAR.....	3
2.1. CÁLCULO CONDUCTORES.....	3
2.1.1. CALENTAMIENTO	3
2.1.2. CAÍDA DE TENSIÓN.....	4
2.1.3. CONDUCTORES BT	5
2.1.4. CONDUCTORES MT	6
2.1.5. CÁLCULO DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR.....	7
2.2. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA.....	8
2.3. SELECCIÓN DE PROTECCIONES.....	9
2.3.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	9
2.3.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	11
2.3.3. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES.....	11
2.4. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA	13
3. TABLAS E INFORMES.....	14
3.1. TABLA 1. CIRCUITOS DE GENERACIÓN BT	15
3.2. TABLA 2. CIRCUITOS MT	16
3.3. INFORME DE PRODUCCIÓN. PVSYSST	17

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra 1.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los cables de las instalaciones proyectadas.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PLANTA SOLAR

2.1. CÁLCULO CONDUCTORES

Los cálculos eléctricos han sido realizados cumpliendo los criterios de caída de tensión y de máxima corriente según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y en especial según las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-40.

Para los cables de MT se han cumplido los criterios del reglamento de líneas de AT y sus fundamentos técnicos.

Los conductores deben soportar la máxima corriente y no superar la caída de tensión de 1,5% en la parte de corriente continua y un 1,5% en la parte de alterna.

La justificación de los cálculos eléctricos para el dimensionado de los conductores se realizará mediante el cumplimiento de dos criterios:

- Por calentamiento.
- Por caída de tensión.

2.1.1. CALENTAMIENTO

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los distintos valores son las siguientes:

$$I = \frac{P}{V} \text{ (corriente continua)}$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \text{ (c.a. monofásico)}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \text{ (c.a. trifásico)}$$

Donde:

I: intensidad circulante (A).

P: potencia total distribuida en el tramo (W).

V: tensión de alimentación del tramo (V).

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

$\cos \varphi$: factor de potencia

Por seguridad, se tomará un valor para los cálculos un 125% de la máxima intensidad del generador, cumpliendo con lo indicado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras.

Se comprobará en la tabla I de la instrucción ITC-BT-19 del R.E.B.T. que la intensidad máxima obtenida (I) no supera la establecida por el conductor de sección elegido ($I_{MÁX}$).

2.1.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Para el dimensionado por caída de tensión se comprobará que la caída de tensión resultante utilizando la sección obtenida por calentamiento, no supere a la máxima establecida.

Para realizar este cálculo se utilizarán estas ecuaciones:

Circuito Trifásico:
$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Circuito Monofásico:
$$\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Corriente Continua:
$$\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot R$$

donde:

ΔU : Caída de tensión en el conductor (V)

I: Intensidad circulante (A)

$\cos \varphi$: Factor de potencia

U: Tensión en voltios (V)

R: Resistencia kilométrica del conductor (Ω/km)

X: Reactancia kilométrica del conductor (Ω/km)

L: Longitud del circuito (km)

Los conductores quedan dimensionados cumpliendo los criterios de calentamiento y caída de tensión.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra 1.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

Se ha realizado el cálculo para las distintas plantas tipo de la instalación que se podrán asemejar a las demás plantas en su configuración.

2.1.3. CONDUCTORES BT

En la tabla 1 al final del presente documento se muestra el cálculo de secciones de los conductores de generación en BT para las plantas descritas, para ello partiremos de las siguientes condiciones iniciales y sus correspondientes factores:

- Instalación enterrada bajo tubo.
- Temperatura del terreno = 25 °C
- Resistividad térmica del terreno = 2 K·m/W
- Profundidad de instalación = 0,7 m

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.1.4. CONDUCTORES MT

Cada centro de transformación a 20 kV incluye las celdas de entrada y salida de cables de media tensión de cada circuito, las celdas de protección de los transformadores y el propio transformador de potencia.

La conexión de la planta fotovoltaica con la subestación elevadora se realizará por medio de un circuito eléctrico enterrado en zanjas dispuestas principalmente junto a los caminos.

Los circuitos eléctricos de Media Tensión de la planta fotovoltaica se disponen en 20 kV y conectan directamente los transformadores de potencia de los centros de transformación con la subestación propia existente.

El dimensionamiento de las líneas de Media Tensión calculadas queda justificado en la tabla 2 al final de este documento.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.1.5. CÁLCULO DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR

Se deberá calcular que el conductor de 50 mm² no alcanza la temperatura máxima de 200 °C durante un cortocircuito.

Según la IEEE-80, se describe la siguiente expresión, para relacionar temperaturas máximas alcanzadas, sección de conductor e intensidad admisible:

$$A_{\text{mm}^2} = I \cdot \sqrt{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{\text{TCAP} \cdot \ln\left(1 + \frac{T - T_a}{K_0 + T_a}\right)}}$$

siendo:

α_0 : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0°C,
0,00413. $K_0=1/\alpha_0$

α_r : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20°C,
0,00381

T_f : temperatura de fusión del conductor, 1.084 °C

ρ_r : resistividad de conductor, 1,777 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$

TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3,422 J/cm³/°C

t_c : tiempo de duración de la falta, 1 seg.

T_a : temperatura ambiente de calentamiento, 25 °C

Despejando en este caso la temperatura, se obtiene un valor de **27,16 °C**, muy por debajo de la máxima admisible, de 200 °C

Con esta sección de 50 mm², la densidad de corriente es de **20,16 A/mm²**, inferior a los 160 A/mm² máximos admisibles para el Cu.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.2. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA

La puesta a tierra de la planta fotovoltaica se complementará mediante el tendido de cable desnudo de puesta a tierra de 35 y 50 mm² acompañando los circuitos de generación de BT y de distribución de MT tendido directamente en la zanja.

Para un conductor enterrado horizontalmente, considerando la longitud del electrodo de tierra y la resistividad del terreno anteriormente marcada se consiguen valores de resistencia de tierra menores incluso de 1 ohmio.

$$R_t = \left(\frac{2 \cdot \rho}{L} \right) < 1 \Omega$$

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.3. SELECCIÓN DE PROTECCIONES

2.3.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-22 y la norma UNE-HD 60364-4-43, todo circuito debe estar protegido contra sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, interrumpiendo automáticamente este circuito en el menor tiempo posible.

Estas sobreintensidades pueden estar originadas por:

- Sobrecargas en los equipos alimentados o defectos en el aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Para la correcta protección de los circuitos ante estos eventos, la citada norma UNE-HD 60364-4-43 establece unas reglas para la selección de los elementos de protección que se deberán instalar (interruptores automáticos y/o fusibles).

2.3.1.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Las características de funcionamiento de un dispositivo que proteja una canalización contra las sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

- I_B : Intensidad utilizada en el circuito [A]
- I_z : Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52 [A]
- I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección (o la de regulación en el caso de dispositivos regulables) [A]
- I_2 : Intensidad efectiva de funcionamiento del dispositivo de protección [A]

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.3.1.2. *PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS*

Tiene por objeto la interrupción de toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

El dispositivo que tiene asignada esta función deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- 1) Su poder de corte debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito supuesta en el punto donde está instalado. Se puede admitir un poder de corte inferior si existe otro aparato protector aguas arriba de características tales que la operación simultánea de ambos elementos no dejen pasar una energía superior a la soportable por dichos elementos (coordinación de protecciones).
- 2) El tiempo de corte no debe ser superior al tiempo que tarda en alcanzar la temperatura de los conductores el límite admisible, siendo éste como máximo de 5 segundos.

Esta última condición se puede verificar si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Si $t_{\text{cable}} > 5 \text{ s}$: $t_{\text{protección}} \leq 5 \text{ s}$
- b) Si $0,1 \text{ s} \leq t_{\text{cable}} \leq 5 \text{ s}$: $t_{\text{protección}} \leq t_{\text{cable}} \leq 5 \text{ s}$
- c) Si $t_{\text{cable}} < 0,1 \text{ s}$: $k^2 S_{\text{cable}}^2 > I^2 t_{\text{protección}}$

donde:

t_{cable} : duración máxima del cortocircuito que puede admitir el cable hasta alcanzar la temperatura máxima [s]

$t_{\text{protección}}$: tiempo de actuación de la protección cuando la recorre dicha intensidad de cortocircuito [s].

k: factor que relaciona la intensidad máxima de cortocircuito con la temperatura máxima admisible del conductor y la duración máxima que ese conductor puede soportar dicha intensidad de cortocircuito. Se toman estos valores obtenidos de la norma:

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

$115 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{mm}^{-2}$ para conductores de Cu y aislamiento PVC o Z1
 $135 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{mm}^{-2}$ para conductores de Cu y aislamiento XLPE o EPR
 $74 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{mm}^{-2}$ para conductores de Al y aislamiento PVC o Z1
 $87 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{mm}^{-2}$ para conductores de Al y aislamiento XLPE o EPR

S: sección del conductor [mm^2]

I: intensidad eficaz de cortocircuito [A]

2.3.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos está asegurada mediante elementos de corte automático de la alimentación que impidan la aparición de una tensión de contacto durante un tiempo tal que pueda ser peligrosa.

Esta función la realizan los interruptores automáticos y/o los dispositivos de corriente diferencial-residual.

La selección de estos dispositivos se realiza atendiendo a las siguientes condiciones:

- Intensidad nominal.
- Poder de corte de los dispositivos.
- Tensión de contacto límite convencional admisible (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

2.3.3. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Así mismo se dispondrá de un sistema de fusibles (uno por cada rama) e interruptores-seccionadores para las labores de mantenimiento necesarias.

STRING INVERTER

Para el cálculo del cable así como para los fusibles e interruptores-seccionadores asociados se deberá tener en cuenta el número (N) de ramas implicadas en el cálculo. Las características de funcionamiento de un fusible gPV de acuerdo a la UNE

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

EN 60269 deben estar garantizadas por una corriente de no fusión $I_{nf} = 1,13 I_n$ y una corriente de fusión $I_f = 1,45 I_n$, además se deberá tener en cuenta el “derating” debido a la temperatura de los equipos.

Además de los correspondientes fusibles, las combiner boxes deberán incluir el siguiente equipamiento:

- Bases portafusibles.
- Interruptor-seccionador de corriente continua para maniobra de circuitos de entre 250 y 400 A según el número de strings asociado.
- Descargador de tensión.
- Bornas de conexión.

Todo el equipamiento estará preparado para una tensión de 1.500 Vcc.

En el plano unifilar de BT correspondiente aparecerán las configuraciones utilizadas.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

2.4. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

A continuación, se indican los resultados obtenidos para la producción de energía eléctrica en la planta fotovoltaica PSF CONGELADOS DE NAVARRA VALTIERRA con una potencia instalada de 2,30 MWp. Para ello se han realizado unos cálculos basados en la estimación del potencial solar de la zona.

Datos de partida:

Rendimiento total de la planta PR: 86,22%

Instalación de los módulos: Seguidor a un eje

Potencia instalada: 2,30 MWp.

El rendimiento total de la planta solar (Performance Ratio) incluye todas las pérdidas imputables tanto a la eficiencia de los módulos (suciedad, calentamiento, reflectancia, etc.) como de los inversores y demás equipamiento eléctrico. Se ha considerado un valor conservador del rendimiento.

Los resultados pueden verse en los informes de PVSYST anexos.

Tudela, Agosto de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Juan A. Peña Herrero
Colegiado 1.431 COIIAR

Juan A. Peña Herrero

Colegiado 1.431 COIIAR

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

3. TABLAS E INFORMES

A continuación se adjunta la siguiente información:

- Tabla 1. Circuitos de generación BT.
- Tabla 2. Circuitos MT.
- Informe de producción. PVSYST.

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Diciembre 2021	Rev 01

3.1. TABLA 1. CIRCUITOS DE GENERACIÓN BT

Listado de cables - Strings

N° Inversor	N°String	Total de Potencia	Intensidad	Tension	Longitud Horizontal	Longitud total	Seccion	Resistencia	Caída de tension		Perdidas de potencia		Intensidad Admisible	Intensidad maxima	
Nr.	Nr.	P _{mpp} (W)	I _{mpp} (A)	V _{mpp} (V)	ℓ (m)	ℓ (m)	A (mm²)	r _{m20} (Ω/m)	ΔV _{String Box} (V)	(%)	(W)	(%)	I _o (A)	I _{max} (A)	
1	1.1	28000	11.69	1198,40	99,8	110,0	6	0,0033000	8,5	0,71%	0,50%	99,2	0,35%	46	28,06
	1.2	28000	11.69	1198,40	40,8	46,2	6	0,0033000	3,6	0,30%		41,7	0,15%	46	28,06
	1.3	28000	11.69	1198,40	46,9	52,8	6	0,0033000	4,1	0,34%		47,6	0,17%	46	28,06
	1.4	28000	11.69	1198,40	105,9	116,5	6	0,0033000	9,0	0,75%		105,1	0,38%	46	28,06
	1.5	28000	11.69	1198,40	88,4	97,7	6	0,0033000	7,5	0,63%		88,1	0,31%	46	28,06
	1.6	28000	11.69	1198,40	93,8	103,4	6	0,0033000	8,0	0,67%		93,3	0,33%	46	28,06
	1.7	28000	11.69	1198,40	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,22%		30,3	0,11%	46	28,06
	1.8	28000	11.69	1198,40	34,6	39,5	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,6	0,13%	46	28,06
	1.9	28000	11.69	1198,40	93,6	103,2	6	0,0033000	8,0	0,66%		93,1	0,33%	46	28,06
2	2.1	28000	11.69	1198,40	99,6	109,7	6	0,0033000	8,5	0,71%	0,50%	99,0	0,35%	46	28,06
	2.2	28000	11.69	1198,40	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,22%		30,3	0,11%	46	28,06
	2.3	28000	11.69	1198,40	93,5	103,2	6	0,0033000	8,0	0,66%		93,0	0,33%	46	28,06
	2.4	28000	11.69	1198,40	88,4	97,7	6	0,0033000	7,5	0,63%		88,1	0,31%	46	28,06
	2.5	28000	11.69	1198,40	93,5	103,1	6	0,0033000	8,0	0,66%		93,0	0,33%	46	28,06
	2.6	28000	11.69	1198,40	34,5	39,4	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,5	0,13%	46	28,06
	2.7	28000	11.69	1198,40	99,9	110,0	6	0,0033000	8,5	0,71%		99,2	0,35%	46	28,06
	2.8	28000	11.69	1198,40	46,9	52,8	6	0,0033000	4,1	0,34%		47,6	0,17%	46	28,06
	2.9	28000	11.69	1198,40	40,8	46,3	6	0,0033000	3,6	0,30%		41,7	0,15%	46	28,06
3	3.1	28000	11.69	1198,40	46,8	52,7	6	0,0033000	4,1	0,34%	0,45%	47,5	0,17%	46	28,06
	3.2	28000	11.69	1198,40	40,7	46,1	6	0,0033000	3,6	0,30%		41,6	0,15%	46	28,06
	3.3	28000	11.69	1198,40	88,4	97,7	6	0,0033000	7,5	0,63%		88,1	0,31%	46	28,06
	3.4	28000	11.69	1198,40	94,1	103,7	6	0,0033000	8,0	0,67%		93,6	0,33%	46	28,06
	3.5	28000	11.69	1198,40	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,22%		30,3	0,11%	46	28,06
	3.6	28000	11.69	1198,40	34,4	39,3	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,5	0,13%	46	28,06
	3.7	28000	11.69	1198,40	93,5	103,1	6	0,0033000	8,0	0,66%		93,0	0,33%	46	28,06
	3.8	28000	11.69	1198,40	34,4	39,3	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,5	0,13%	46	28,06
	3.9	28000	11.69	1198,40	99,7	109,9	6	0,0033000	8,5	0,71%		99,1	0,35%	46	28,06
4	4.1	28000	11.69	1198,40	46,7	52,6	6	0,0033000	4,1	0,34%	0,38%	47,5	0,17%	46	28,06
	4.2	28000	11.69	1198,40	34,4	39,3	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,5	0,13%	46	28,06
	4.3	28000	11.69	1198,40	40,5	45,9	6	0,0033000	3,5	0,30%		41,4	0,15%	46	28,06
	4.4	28000	11.69	1198,40	99,5	109,6	6	0,0033000	8,5	0,71%		98,9	0,35%	46	28,06
	4.5	28000	11.69	1198,40	40,6	46,0	6	0,0033000	3,5	0,30%		41,5	0,15%	46	28,06
	4.6	28000	11.69	1198,40	46,6	52,5	6	0,0033000	4,1	0,34%		47,4	0,17%	46	28,06
	4.7	28000	11.69	1198,40	34,3	39,2	6	0,0033000	3,0	0,25%		35,4	0,13%	46	28,06
	4.8	28000	11.69	1198,40	93,4	103,0	6	0,0033000	7,9	0,66%		92,9	0,33%	46	28,06
	4.9	28000	11.69	813,20	29,4	33,9	6	0,0033000	2,6	0,32%		30,6	0,11%	46	28,06
5	5.1	28000	11.69	813,20	14,9	18,3	6	0,0033000	1,4	0,17%	0,21%	16,5	0,06%	46	28,06
	5.2	28000	11.69	1198,40	38,0	43,2	6	0,0033000	3,3	0,28%		38,9	0,14%	46	28,06
	5.3	28000	11.69	1198,40	7,7	10,5	6	0,0033000	0,8	0,07%		9,5	0,03%	46	28,06
	5.4	28000	11.69	1198,40	45,1	50,9	6	0,0033000	3,9	0,33%		45,9	0,16%	46	28,06
	5.5	28000	11.69	1198,40	14,9	18,3	6	0,0033000	1,4	0,12%		16,5	0,06%	46	28,06
	5.6	28000	11.69	1198,40	38,0	43,2	6	0,0033000	3,3	0,28%		38,9	0,14%	46	28,06
	5.7	28000	11.69	1198,40	7,7	10,5	6	0,0033000	0,8	0,07%		9,5	0,03%	46	28,06
	5.8	28000	11.69	1198,40	31,4	36,1	6	0,0033000	2,8	0,23%		32,6	0,12%	46	28,06
	5.9	28000	11.69	1198,40	45,1	50,9	6	0,0033000	3,9	0,33%		45,9	0,16%	46	28,06
6	6.1	28000	11.69	1198,40	44,1	49,8	6	0,0033000	3,8	0,32%	0,58%	44,9	0,16%	46	28,06
	6.2	28000	11.69	813,20	40,5	45,9	6	0,0033000	3,5	0,44%		41,4	0,15%	46	28,06
	6.3	28000	11.69	813,20	34,7	39,6	6	0,0033000	3,1	0,38%		35,7	0,13%	46	28,06
	6.4	28000	11.69	813,20	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,32%		30,3	0,11%	46	28,06
	6.5	28000	11.69	813,20	99,9	110,1	6	0,0033000	8,5	1,04%		99,3	0,35%	46	28,06
	6.6	28000	11.69	813,20	103,6	114,1	6	0,0033000	8,8	1,08%		102,9	0,37%	46	28,06
	6.7	28000	11.69	813,20	56,6	63,3	6	0,0033000	4,9	0,60%		57,1	0,20%	46	28,06
	6.8	28000	11.69	813,20	50,2	56,3	6	0,0033000	4,3	0,53%		50,8	0,18%	46	28,06
	6.9	28000	11.69	813,20	43,7	49,3	6	0,0033000	3,8	0,47%		44,5	0,16%	46	28,06

7	7.1	28000	11,69	813,20	52,7	59,1	6	0,0033000	4,6	0,56%	0,69%	53,3	0,19%	46	28,06
	7.2	28000	11,69	813,20	102,1	112,4	6	0,0033000	8,7	1,07%		101,4	0,36%	46	28,06
	7.3	28000	11,69	813,20	98,3	108,3	6	0,0033000	8,4	1,03%		97,7	0,35%	46	28,06
	7.4	28000	11,69	813,20	42,6	48,1	6	0,0033000	3,7	0,46%		43,4	0,16%	46	28,06
	7.5	28000	11,69	813,20	38,7	44,0	6	0,0033000	3,4	0,42%		39,7	0,14%	46	28,06
	7.6	28000	11,69	813,20	40,7	46,1	6	0,0033000	3,6	0,44%		41,6	0,15%	46	28,06
	7.7	28000	11,69	813,20	99,2	109,3	6	0,0033000	8,4	1,04%		98,5	0,35%	46	28,06
	7.8	28000	11,69	813,20	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,32%		30,3	0,11%	46	28,06
	7.9	28000	11,69	813,20	88,4	97,7	6	0,0033000	7,5	0,93%		88,1	0,31%	46	28,06
8	8.1	28000	11,69	813,20	43,6	49,2	6	0,0033000	3,8	0,47%	0,70%	44,4	0,16%	46	28,06
	8.2	28000	11,69	813,20	97,8	107,8	6	0,0033000	8,3	1,02%		97,2	0,35%	46	28,06
	8.3	28000	11,69	813,20	29,1	33,6	6	0,0033000	2,6	0,32%		30,3	0,11%	46	28,06
	8.4	28000	11,69	813,20	39,2	44,5	6	0,0033000	3,4	0,42%		40,2	0,14%	46	28,06
	8.5	28000	11,69	813,20	102,1	112,4	6	0,0033000	8,7	1,07%		101,4	0,36%	46	28,06
	8.6	28000	11,69	813,20	112,9	124,1	6	0,0033000	9,6	1,18%		111,9	0,40%	46	28,06
	8.7	28000	11,69	813,20	88,4	97,7	6	0,0033000	7,5	0,93%		88,1	0,31%	46	28,06
	8.8	28000	11,69	813,20	39,0	44,3	6	0,0033000	3,4	0,42%		40,0	0,14%	46	28,06
	8.9	28000	11,69	813,20	42,9	48,5	6	0,0033000	3,7	0,46%		43,7	0,16%	46	28,06
9	9.1	28000	11,69	813,20	38,0	43,2	6	0,0033000	3,3	0,41%	0,26%	38,9	0,14%	46	28,06
	9.2	28000	11,69	813,20	7,7	10,5	6	0,0033000	0,8	0,10%		9,5	0,03%	46	28,06
	9.3	28000	11,69	813,20	1,7	4,0	6	0,0033000	0,3	0,04%		3,6	0,01%	46	28,06
	9.4	28000	11,69	813,20	45,1	50,9	6	0,0033000	3,9	0,48%		45,9	0,16%	46	28,06
	9.5	28000	11,69	813,20	14,9	18,3	6	0,0033000	1,4	0,17%		16,5	0,06%	46	28,06
	9.6	28000	11,69	813,20	31,4	36,1	6	0,0033000	2,8	0,34%		32,6	0,12%	46	28,06
	9.7	28000	11,69	813,20	14,9	18,3	6	0,0033000	1,4	0,17%		16,5	0,06%	46	28,06
	9.8	28000	11,69	813,20	38,0	43,2	6	0,0033000	3,3	0,41%		38,9	0,14%	46	28,06
	9.9	28000	11,69	813,20	38,0	43,2	6	0,0033000	3,3	0,41%		38,9	0,14%	46	28,06
	9.10	28000	11,69	813,20	7,7	10,5	6	0,0033000	0,8	0,10%		9,5	0,03%	46	28,06

Listado de cables – AC

N° Inversor	N° Strings	Total Potencia Pico (Wp)	DC/AC	Tension nominal (V)	Intensidad nominal (A)	Longitud Horizontal (m)	Longitud total (m)	Seccion (mm²)
1	18	252.000	1,01	800	180,42	105,66	114,11	240
2	18	252.000	1,01	800	180,42	81,66	88,19	240
3	18	252.000	1,01	800	180,42	57,66	62,27	240
4	18	252.000	1,01	800	180,42	27,65	29,87	240
5	18	252.000	1,01	800	180,42	27,55	29,76	240
6	18	252.000	1,01	800	180,42	84,47	91,23	240
7	18	252.000	1,01	800	181,87	112,62	121,63	240
8	18	252.000	1,01	800	181,87	152,68	164,89	240
9	20	280.000	1,12	800	181,87	179,44	193,80	240
	164	2.296.000						

METODO CAIDA DE TENSION					METODO INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE							
N° Inversor	Resistencia (ohm/m)	Reactancia ohm/m	Caida de tension		Caida Tension DC + AC	Perdidas de potencia Activa		Perdida de Potencia Activa DC + AC	Intensidad nominal mayorado 125%	Intensidad Admisible Cable (A)	Intensidad maxima admisible (A)	Fusible
			V	%		W	%					
1	0,1250	0,077786938	5,1	0,64%	0,74%	1392,9	0,56%	0,61%	225,5	340	227,8	200 A
2	0,1250	0,077786938	3,9	0,49%	0,60%	1076,5	0,43%	0,48%	225,5	340	227,8	200 A
3	0,1250	0,077786938	2,8	0,35%	0,45%	760,1	0,30%	0,35%	225,5	340	227,8	200 A
4	0,1250	0,077786938	1,3	0,17%	0,28%	364,6	0,15%	0,20%	225,5	340	227,8	200 A
5	0,1250	0,077786938	1,3	0,17%	0,27%	363,2	0,15%	0,20%	225,5	340	227,8	200 A
6	0,1250	0,077786938	4,1	0,51%	0,66%	1113,6	0,45%	0,50%	225,5	340	227,8	200 A
7	0,1250	0,077786938	5,5	0,68%	0,84%	1508,5	0,60%	0,65%	227,3	340	227,8	200 A
8	0,1250	0,077786938	7,4	0,93%	1,09%	2045,2	0,82%	0,87%	227,3	340	227,8	200 A
9	0,1250	0,077786938	8,7	1,09%	1,23%	2403,7	0,96%	1,01%	227,3	340	227,8	200 A

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra 1.2,30MWp/1,88MWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Agosto 2021	Rev 01

3.2. TABLA 2. CIRCUITOS MT

Media Tension - Caída de Tension y Perdidas de Potencia									
Línea	Circuito	Longitud Total	Sección	Potencia	Tension	Intensidad Nominal	Caída Tension		Perdidas de Potencia
1	PCS - SET	236,90 m	70 mm²	2.310 kVA	20.000 V	66,68 A	11,26 V	0,06%	1,23 kW
									0,05%

	Proyecto Técnico Administrativo Autoconsumo Fotovoltaico Congelados de Navarra I.2,30MWp/XXMWn	
	Anexo 1 - Cálculos	
	Julio 2021	Rev 00

3.3. INFORME DE PRODUCCIÓN. PVSYST

PVSYST V6.79	Sisener Ingenieros S.L. (Spain)			10/06/20	Página 1/5
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación					
Proyecto :		Inver PFV Las Cabras			
Sitio geográfico		Puerto del Rosario		País	España
Ubicación		Latitud	28.51° N	Longitud	-13.86° W
Tiempo definido como		Hora Legal	Huso horario UT	Altitud	42 m
		Albedo	0.30		
Datos meteorológicos:		Puerto del Rosario	Meteonorm 7.2 (1996-2010), Sat=100% - Sintético		
Variante de simulación : pan450 inv250					
		Fecha de simulación	10/06/20 07h06		
Parámetros de la simulación					
Tipo de sistema		Helióstatos ilimitados con retroceso			
Seguidor eje horizontal		Modelo simplificado, ilimitado	100hilera de heliostatos	Acimut eje	0°
Límites de rotación		Fi mín.	-60°	Fi máx.	60°
		Tracking algorithm	Astronomic calculation		
Estrategia "Retroceso"		Núm. de heliostatos	100	Heliostatos ilimitados	
		Separación heliostatos	10.0 m	Ancho receptor	4.00 m
Banda inactiva		Izquierda	0.02 m	Derecha	0.02 m
Ángulo límite del retroceso		Límites de fi	60.0°	ocupación del suelo (GCR)	40.0 %
Modelos empleados		Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Horizonte		Elevación Media	1.2°		
Sombreados cercanos		Sin sombreado			
Necesidades del usuario :		Carga ilimitada (red)			
Características del conjunto FV					
Módulo FV		Si-mono	Modelo	JKM 450M-7RL3 V	
Parámetros definidos por el usuario		Fabricante	Jinkosolar		
Número de módulos FV		En serie	26 módulos	En paralelo	1196 cadenas
Núm. total de módulos FV		Núm. módulos	31096	Pnom unitaria	450 Wp
Potencia global del conjunto		Nominal (STC)	13993 kWp	En cond. de funciona.	12830 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)		U mpp	993 V	I mpp	12918 A
Superficie total		Superficie módulos	60337 m²	Superficie célula	64518 m²
Inversor		Modelo	SG250HX		
Parámetros definidos por el usuario		Fabricante	Sungrow		
Características		Voltaje de funcionam.	600-1500 V	Pnom unitaria	225 kWac
				Potencia máx. (=>30°C)	250 kWac
Paquete de inversores		Núm. de inversores	51 unidades	Potencia total	11475 kWac
				Relación Pnom	1.22
Factores de pérdida del conjunto FV					
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida óhmica en el Cableado		Res. global conjunto	1.3 mOhm	Fracción de pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo				Fracción de pérdidas	-0.8 %
Pérdidas de "desajuste" Módulos				Fracción de pérdidas	1.0 % en MPP
Pérdidas de "desajuste" cadenas				Fracción de pérdidas	0.10 %

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Efecto de incidencia, perfil definido por el usuario (IAM): Perfil personalizado

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.998	0.984	0.954	0.876	0.704	0.000

Sistema Conectado a la Red: Definición del horizonte

Proyecto : Inver PFV Las Cabras

Variante de simulación : pan450 inv250

Parámetros principales del sistema

Horizonte

Orientación Campos FV

Módulos FV

Conjunto FV

Inversor

Paquete de inversores

Necesidades del usuario

Tipo de sistema

Elevación Media

inclinación

Modelo

Núm. de módulos

Modelo

Núm. de unidades

Carga ilimitada (red)

Helióstatos ilimitados con retroceso

1.2°

JKM 450M-7RL3 V

31096

SG250HX

51.0

Pnom 450 Wp

Pnom total **13993 kWp**

Pnom 225 kW ac

Pnom total **11475 kW ac**

Horizonte

Elevación Media 1.2°

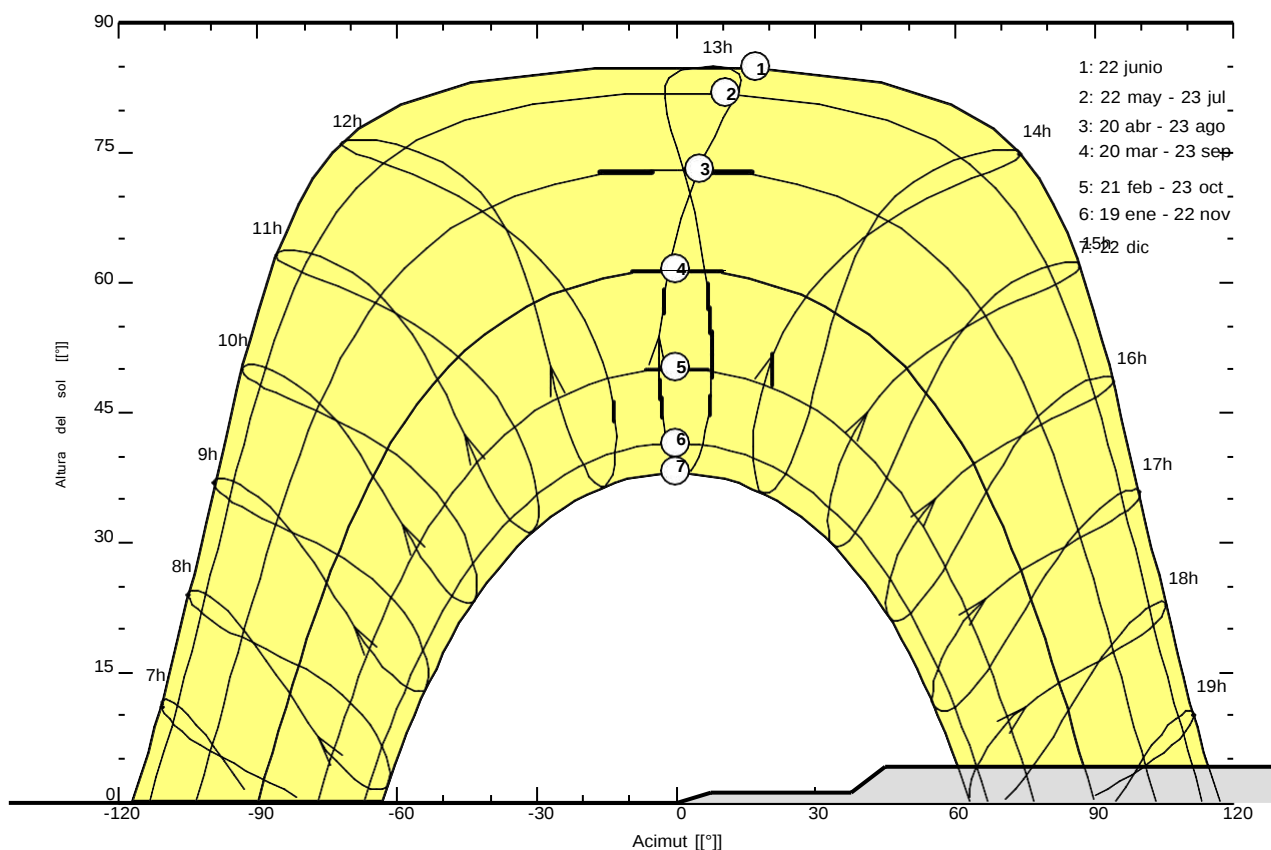
Factor Albedo 100 %

Factor Difuso 0.97

Fracción Albedo 0.83

Altura [°]	0.0	0.0	1.0	1.0	4.0	4.0	1.0	1.0	0.0	0.0
Acimut [°]	-180	0	8	38	45	135	143	158	165	180

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°13'58", Long=0°-55'11", Alt=697m



Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

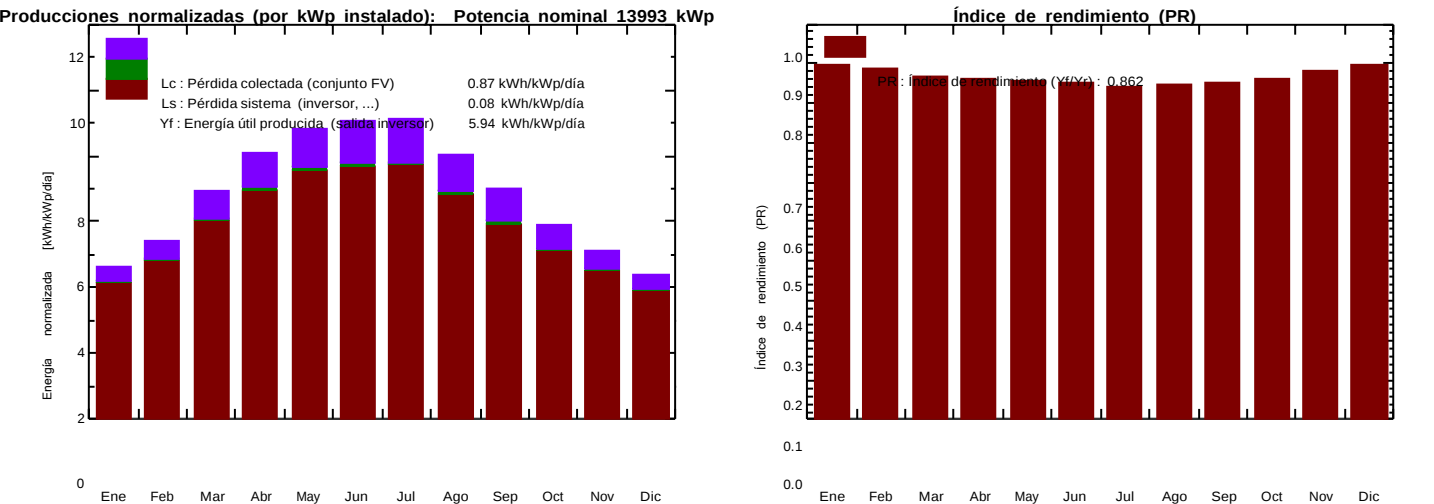
Proyecto : Inver PFV Las Cabras

Variante de simulación : pan450 inv250

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Helióstatos ilimitados con retroceso		
Horizonte	Elevación Media	1.2°		
Orientación Campos FV	inclinación			
Módulos FV	Modelo	JKM 450M-7RL3 V	Pnom	450 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	31096	Pnom total	13993 kWp
Inversor	Modelo	SG250HX	Pnom	225 kW ac
Paquete de inversores	Núm. de unidades	51.0	Pnom total	11475 kW ac
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)			

Resultados principales de la simulación

Producción del sistema	Energía producida	30323 MWh/año	Produc. específica	2167 kWh/kWp/año
	Índice de rendimiento (PR)	86.22 %		



pan450 inv250

Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	
Enero	109.1	42.08	18.29	144.4	138.2	1835	1813	0.897
Febrero	118.7	50.22	18.61	152.1	145.6	1911	1887	0.887
Marzo	166.4	59.36	19.75	214.8	206.7	2645	2609	0.868
Abril	187.2	69.36	20.02	242.6	233.1	2958	2919	0.860
Mayo	214.3	81.58	21.22	273.8	263.3	3318	3272	0.854
Junio	213.6	80.75	22.79	271.8	261.4	3275	3229	0.849
Julio	223.8	81.23	24.48	283.3	272.6	3389	3341	0.843
Agosto	199.1	87.49	24.95	249.8	238.9	3003	2964	0.848
Septiembre	163.5	68.29	24.54	209.2	200.4	2527	2493	0.852
Octubre	141.9	58.41	23.94	183.3	175.6	2244	2215	0.864
Noviembre	115.8	40.87	21.32	152.8	146.7	1912	1887	0.883
Diciembre	102.6	40.38	19.70	135.4	129.5	1717	1696	0.896
Año	1956.0	760.00	21.65	2513.3	2411.9	30732	30323	0.862

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura Ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y
sombreadosEArray	Energía efectiva en la
salida del conjunto E_Grid	Energía inyectada en la
red	
PR	Índice de rendimiento

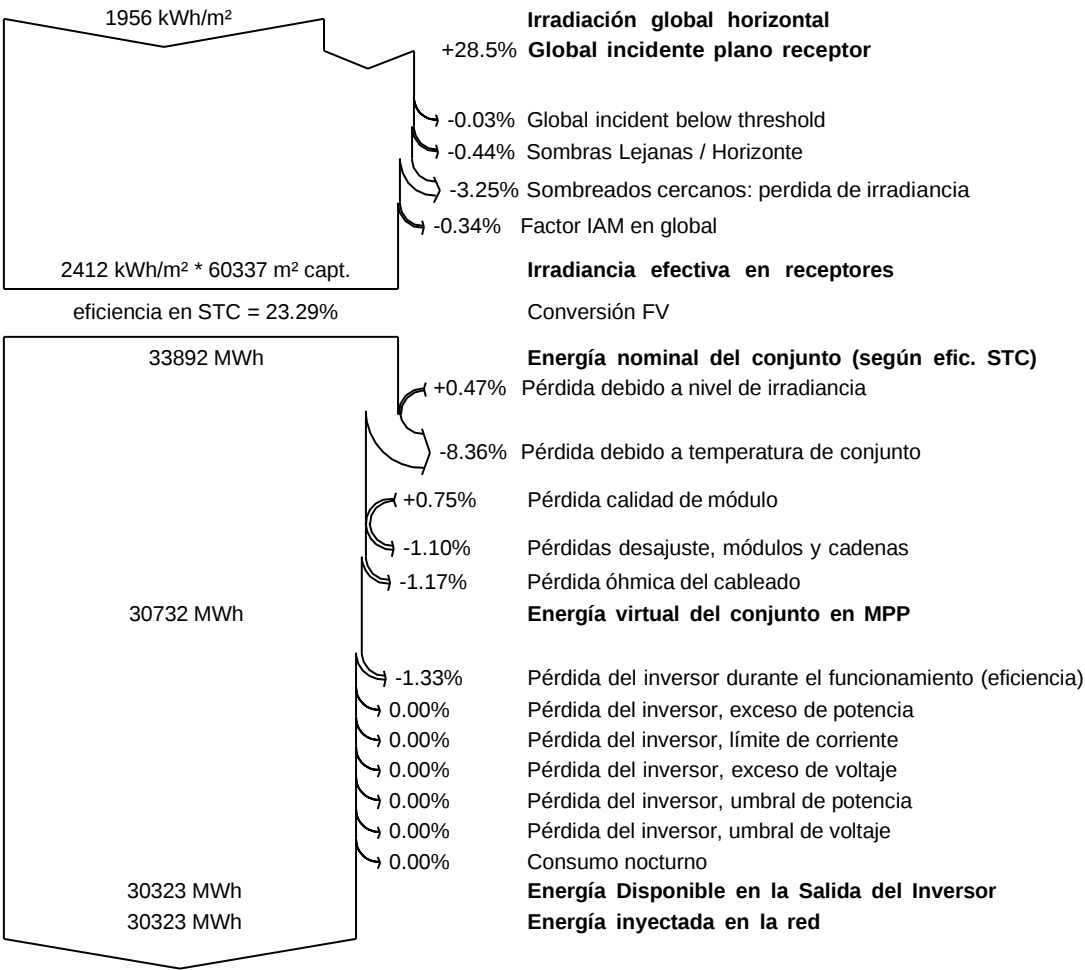
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Inver PFV Las Cabras

Variante de simulación : pan450 inv250

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Helióstatos ilimitados con retroceso			
Horizonte	Elevación Media	1.2°			
Orientación Campos FV	inclinación				
Módulos FV	Modelo	JKM 450M-7RL3 V	Pnom	450 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	31096	Pnom total	13993 kWp	
Inversor	Modelo	SG250HX	Pnom	225 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	51.0	Pnom total	11475 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



	Proyecto Técnico Administrativo Planta Solar Fotovoltaica Congelados de Navarra Valtierra 2,30MWp	
	Diciembre 2021	Rev 00

A.2.- EQUIPOS

ÍNDICE

1.	ESPECIFICACIONES EQUIPOS	2
----	--------------------------------	---

1. ESPECIFICACIONES EQUIPOS

El objeto de este Documento es adjuntar las principales características descritas por los fabricantes de los equipos responsables de la parte de generación fotovoltaica:

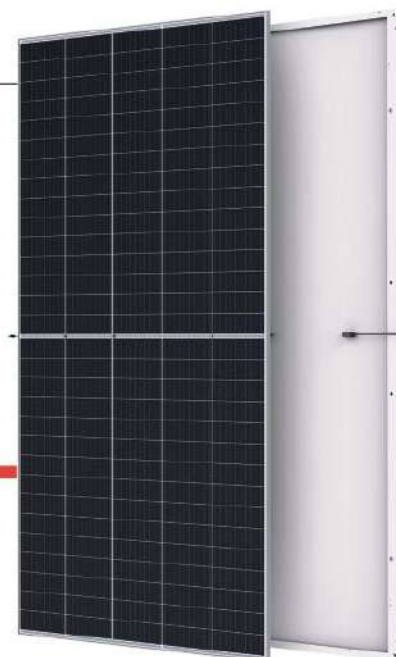
- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
- INVERSORES
- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
- SEGUIDORES
- CABLES BT
- CABLES MT

Se instalarán los elementos descritos o similares.

Mono Multi Solutions

THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE



510W

MAXIMUM POWER OUTPUT

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS

TSM-DE18M(II)

POWER RANGE

485-510W



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance Of System) cost, shorter payback time
- Lower guaranteed first year and annual degradation
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 510W

- Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730

ISO 9001: Quality Management System

ISO 14001: Environmental Management System

ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification

ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



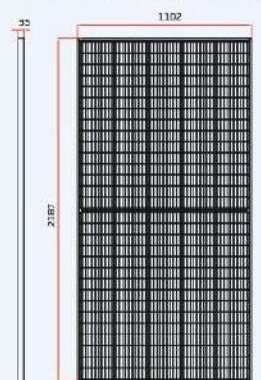
Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty



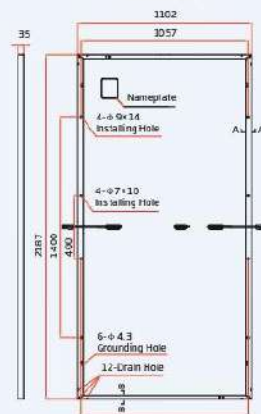


BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

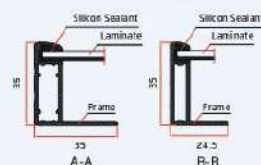
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



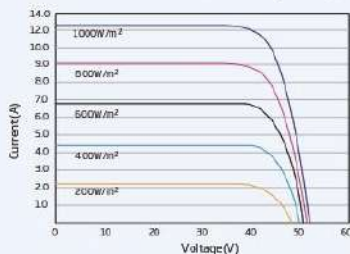
Front View



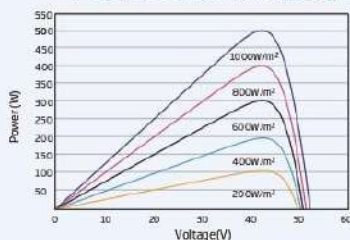
Back View



I-V CURVES OF PV MODULE(500W)



P-V CURVES OF PV MODULE(500W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	485	490	495	500	505	510
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0	43.2
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.49	11.56	11.63	11.69	11.75	11.81
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	51.1	51.3	51.5	51.7	51.9	52.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.07	12.14	12.21	12.28	12.35	12.42
Module Efficiency η (%)	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: $\pm 3\%$.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	365	369	373	377	381	385
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	39.9	40.0	40.2	40.4	40.6	40.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.17	9.22	9.28	9.33	9.38	9.50
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	48.1	48.2	48.4	48.5	48.8	49.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.73	9.78	9.84	9.90	9.95	10.01

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	150 cells
Module Dimensions	2187×1102×35 mm (86.10×43.39×1.38 inches)
Weight	26.5 kg (58.4 lb)
Glass	3.2mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²). Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02/TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 620 pieces

SG250HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

SUNGROW
Clean power for all



HIGH YIELD

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

SMART O&M

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

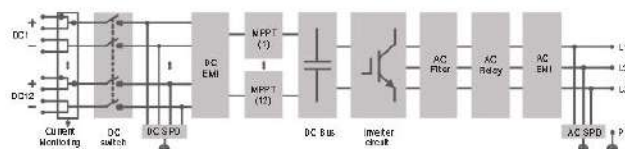
LOW COST

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

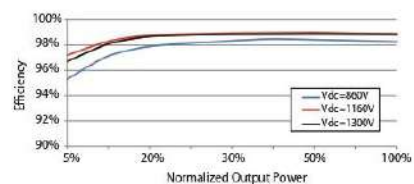
PROVEN SAFETY

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

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Type designation	SC250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 500 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
Output (AC)	
AC output power	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @ 40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % I _n
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99 kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10 mm ²)
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 410:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

COM100E

Smart Communication Box

SUNGROW
Clean power for all



SMART AND FLEXIBLE

- Support of RS485, Ethernet and WiFi communication
- Support of energy meter, meteo station, sensors and other equipment



CONVENIENT O&M

- Inverter batch parameter settings and firmware updates
- PV-Plant maintenance via remote Web access for optimized OPEX
- Active and reactive power control
- Local monitoring



EASY OPERATION

- Night light for maintenance
- Robust enclosure, easy to install

Type designation	
Communication	
Max. number of devices	30
RS485 interface	3
Ethernet	1* RJ45, 10 / 100 / 1000 Mbps
Digital input	5, Max. 24 VDC
Analog input	4, support 4 ~ 20 mA or 0~10 VDC
Wireless Communication	
WiFi communication	802.11 b / g / n / ac HT20 / 40 / 80 MHz 2.4GHz / 5GHz
Power Supply	
AC input	100 VAC ~ 300 VAC, 50 / 60 Hz
Power consumption	Typ. 20 W, Max. 30 W
Night light for maintenance	<1 W
Ambient Conditions	
Operating Temperature	30 °C ~ 60 °C
Storage Temperature	-40 °C ~ 80 °C
Relative air humidity	≤95 % (non-condensing)
Elevation	≤4000 m
Protection class	IP66

COM100E	
Mechanical parameters	
Dimensions (W * H * D)	460 mm * 315 mm * 126 mm
Weight	6 kg
Mounting type	Wall mounted, outdoor and indoor
Box material	PC
Cable specification	AC cable: outdoor UV protection cable of 1~1.5 mm ² , outside diameter 13~18mm RS485 cable: outdoor UV protection shielded twisted pair (STP) of 0.75~1.5 mm, outside diameter 6~18mm Ethernet: CAT5 cable, outdoor UV protection shielded, outside diameter 6~18mm AI, DI: outdoor UV protection cable of 1~1.5 mm ² , outside diameter 4.5~6mm
Ordering information	
COM100E	The COM100E includes Logger1000B, AC adapter, SPD, Air switch, Night light Support of WiFi wireless communication Apply to Global





Adaptación
al terreno



Carga
de viento



Carga
de nieve



Carga
de sismo



Sin engrase & mínimo
mantenimiento



Túnel
de viento



Test Dinámico



Garantía



Patentado

Diseño

- Accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de únicamente 100W de potencia.
- Self power con panel PV externo, alimentado desde la red.
- Amplio recorrido de giro: $110^\circ (\pm 55^\circ)$.
- Tolerancia a las pendientes elevadas.
- Gran adaptación a terrenos irregulares.
- Disponibilidad superior al 99,9%.
- Compatible con diferentes soluciones de cimentación: hincas metálicas, pre-taladros, micropilotes, zapatas.
- Compatible con todo tipo de paneles (con marco, glass-glass, thin-film, bifacial).

Operación y Mantenimiento

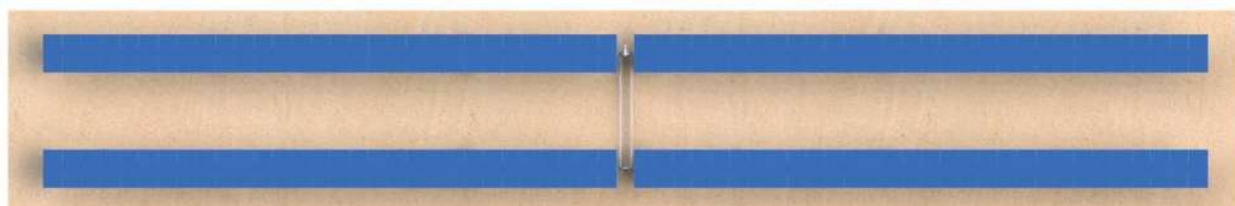
- Acceso libre para limpieza de paneles.
- Mínima inversión en labores de O&M gracias al reducido número de componentes, la sencillez y robustez del sistema.
- Mantenimiento mínimo.
- Elementos de rotación libres de lubricación.

Sistema de control

- Alta fiabilidad de operación.
- Gestión de alarma completamente configurable por el cliente.
- Algoritmo de Backtracking personalizado a cada seguidor solar STI-H250™, evitando sombras y aumentando la producción.
- Fácil integración en el sistema de comunicaciones y SCADA de la planta gracias al Modbus TCP / IP standard.
- Sistema de comunicación Wireless Zigbee®.
- Monitorización remota y mantenimiento predictivo (evita paradas y aumenta la disponibilidad).
- Rápida puesta en marcha & herramientas de backtracking.

Montaje

- Mínimo tiempo de instalación, rápido y simple.
- Altas tolerancias al error de posicionamiento de cimentación, tanto en los tres ejes (X,Y,Z) como al giro en los ejes Y y Z.
- Altura baja del panel para un fácil montaje.
- Conexiones 100% atornilladas. Sin perforación, corte o soldadura en el sitio.



Especificaciones técnicas

SELF
POWERED



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tipo de seguidor	Seguidor de un eje horizontal (HSAT). Descentralizado. DUAL-ROW
Ratio de cobertura en el suelo (GCR)	Configurable según proyecto, standard 33%
Área de seguidor	Aprox. 250 m ²

DIMENSIONES (seguidor ESTÁNDAR con módulos de 72 cél. y 1/GCR = 3)*

Módulos por viga de torsión	60
Número de filas	2
Potencia pico instalada (con módulo de 350Wp)	42 Kw
Número de postes por seguidor	19
Altura de módulo. Seguidor en posición horizontal 0°	Aprox. 1.35m
Altura de módulo. Seguidor en posición de 55°	Aprox. 2.25m

ACCIONAMIENTO DE GIRO

Tipo de accionamiento	Actuador Electromecánico rotativo
Alimentación conjunto de accionamiento	LiFe P04 Batería o alimentado desde la red
Consumo eléctrico conjunto de accionamiento	< 0.45Kwh/day
Potencia motor	100W / 24VDC self-powered

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

Rango de giro	110° (+/-55°)
V max. viento (en posición horizontal)	140km/h (*)
Estructura	Acero Galvanizado en caliente S235, S275, S355, S350GD ZM310 o equivalente
Normativa	Grounding bonding UL2703/Diseño estructural ASCE7-10 o Eurocódigo
Topografía	15% N-S / 10% E-O en el mismo seguidor Sin Límites E-O en seguidores diferentes (Validar para valores más altos)

SISTEMA DE CONTROL

Control de seguimiento	NREL SOLPOS algoritmo astronómico con PLC (Exactitud ±0.01°)
Gestión de sombras	Algoritmo Backtracking personalizado
Gestión de viento	Gestión de abanderamiento personalizable
Estándar de comunicaciones	Modbus RS485 or Modbus Wireless option (Zigbee®)

MANTENIMIENTO

Mantenimiento	Mínimo (Revisión anual)
---------------	-------------------------

GARANTÍA

Estructural / Accionamiento y motores	10 años estructural / 5 años Accionamiento y Motores
---------------------------------------	--

(*) Configurable según proyecto. Disponibles otras opciones.

TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

1. Objeto

Este documento define las características técnicas y constructivas de los cables tipo TOP SOLAR PV H1Z2Z2-K fabricados por Top Cable.

2. Diseño

Este tipo de cables está diseñado, fabricado y comprobado de acuerdo con la última revisión de las normas EN 50618 e IEC 62930.

Certificaciones disponibles:

EN 50618 (TÜV Rheinland) e IEC 62930 (TÜV Rheinland, en proceso).

3. Campo de utilización

Cables unipolares de potencia flexibles, de baja emisión de humos y libres de halógenos. Adecuados para el uso en el lado de corriente continua de sistemas fotovoltaicos, con una tensión nominal de 1,5 kV entre conductores y entre conductor y tierra en corriente continua.

Los cables son adecuados para ser utilizados con equipos de Clase II.

Los cables están diseñados para funcionar a una temperatura máxima del conductor de 90 °C, pero durante un máximo de 20.000 horas se permite una temperatura máxima del conductor de 120 °C para una temperatura ambiente máxima de 90 °C. El período de uso previsto en condiciones normales, según lo especificado en la norma EN 50618, es de al menos 25 años.

Adecuado para instalaciones sumergidas (AD8).

4. Características

Tensión nominal: Tensión CC: 1,5/1,5 kV (Tensión máxima de 1,8 kV)

Tensión CA: 1,0/1,0 kV (U_0/U)

Rango de temperatura ambiente: -40 °C a 90 °C

Temperatura máxima del conductor: 120 °C (20.000 horas)

Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s)

Radio de curvatura (instalación fija): 5 x $\varnothing$ exterior

No propagación de la llama: según EN 60332-1/ IEC 60332-1

No propagación del incendio: según EN 50399

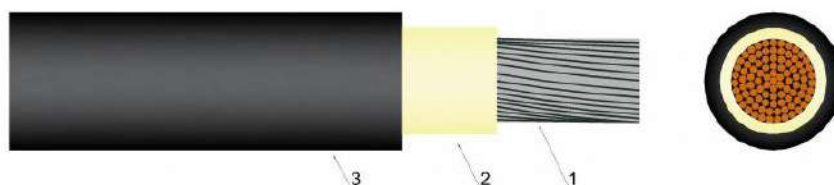
Reacción al fuego CPR: Cca-s1b,d2,a1 según EN 50575 (desde 4 mm²)

Dca-s2,d2,a2 según EN 50575 (1,5 y 2,5 mm²)

Libre de halógenos: según EN 50525-1 (Anexo B)

TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

5. Constitución general del cable



5.1 Conductor (1)

Conductor flexible de hilos de cobre electrolítico recocido y estañado, formación clase 5 según EN 60228/ IEC 60228.

5.2 Aislamiento (2)

Aislamiento de goma libre de halógenos. Los requisitos del aislamiento se ajustan a la tabla B.1 en el Anexo B de la norma EN 50618 e IEC 62930.

5.3 Cubierta exterior (3)

Cubierta exterior de goma libre de halógenos. Los requisitos de la cubierta se ajustan a la tabla B.1 en el Anexo B de la norma EN 50618 e IEC 62930. Color rojo o negro.

6. Intensidades admisibles

6.1 Intensidades en servicio normal

En la tabla 1 se indican las intensidades y parámetros eléctricos detallados para cada cable.

Las intensidades máximas, en amperios, se han calculado según la norma EN 50618, en las condiciones que se indican a continuación:

- Instalación al aire: un cable unipolar a temperatura ambiente de 60 °C; con una disposición que permita una buena renovación del aire (soportado por apoyos separados o por bandeja metálica perforada)
- Instalación sobre superficie: un cable unipolar directamente posado sobre una superficie de baja conductividad térmica, temperatura ambiente de 60 °C.
- Instalación de cables adyacentes a superficie: a temperatura ambiente de 60°C.
- En todos los casos se supone un circuito de corriente continua.

La caída de tensión está calculada con una temperatura del conductor de 120 °C. Para condiciones

TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

nº x Sección	Int. Aire	Int. Sobre superficie	Int. Adyacente a superficies	Caída Tensión
mm²	A	A	A	V/A·km
1 x 1,5	30	29	24	38,2
1 x 2,5	41	39	33	23,0
1 x 4	55	52	44	14,3
1 x 6	70	67	57	9,49
1 x 10	98	93	79	5,46
1 x 16	132	125	107	3,47
1 x 25	176	167	142	2,23
1 x 35	218	207	176	1,58
1 x 50	276	262	221	1,10
1 x 70	347	330	278	0,772
1 x 95	416	395	333	0,585
1 x 120	488	464	390	0,457
1 x 150	566	538	453	0,368
1 x 185	644	612	515	0,301
1 x 240	775	736	620	0,228

Tabla 1

6.2 Factores de corrección

Las intensidades admisibles se han de multiplicar por los factores de corrección adecuados cuando las condiciones de instalación difieran de las indicadas en el punto 6.1.

Factores de corrección para temperaturas diferentes de 60°C.

T. Aire (°C)	Hasta 60	70	80	90
Factor	1	0,92	0,84	0,75

Tabla 2

6.3 Groups

Para los factores de reducción de grupos de acuerdo con la norma IEC 60364-5-52, se aplicará la Tabla A.52-17.

TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

7. Dimensiones

En la tabla 3 se indican los diámetros y pesos detallados para cada cable.

nº x Sección mm ²	Diámetro ⁽¹⁾ mm	Peso kg/km
1 x 1,5	4,5	35
1 x 2,5	5,0	45
1 x 4	5,4	60
1 x 6	6,0	80
1 x 10	7,0	120
1 x 16	8,2	180
1 x 25	10,2	280
1 x 35	11,5	375
1 x 50	13,3	520
1 x 70	15,0	715
1 x 95	17,0	925
1 x 120	18,7	1.170
1 x 150	21,0	1.470
1 x 185	23,5	1.800
1 x 240	26,3	2.340

Tabla 3

(1) Las tolerancias en los diámetros exteriores son:

Cables de diámetro $d \leq 7$ mm. → -0,1 +0,2 mm

Cables de diámetro $7 < d < 10$ mm. → -0,1 +0,3 mm

Cables de diámetro $d \geq 10$ mm. → -0,2 +0,4 mm

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

Norma:	UNE-HD 603-5X-1
Tensión asignada:	0,6/1 kV

Construcción

Conductor	
Material	Aluminio
Clase y Norma	Clase 2 IEC-60228
Forma	Circular compactada
Aislamiento	
Material	Polietileno reticulado XLPE, tipo DIX 3 según HD 603-1
Cubierta	
Material	Poliolefina termoplástica libre de halógenos, tipo DMO 1 según HD 603-1
Color:	Negro
Inscripción (tinta):	

General Cable \$planta\$ HARMOHNY Class XZ1 (S) 0.6/1kV \$NxS\$ Al AENOR* Eca
\$AAAA\$ \$OF\$ \$Metrage\$

*Solo las secciones contempladas en la norma UNE-HD 603-5X.



The colors shown in the image above may differ from the real coloring.

Tensiones máximas:	1,2/1,2 kVac; 1,8/1,8 kVdc (IEC 60502-1)
Ensayo de tensión (5 min):	3500 Vac (HD 603-5X) 6,5 kVac y 15 kVdc (EN 50618)
Máxima Temperatura de conductor / cortocircuito:	90 / 250 °C
Mínima temperatura de operación:	-25 °C
Temperaturas de instalación:	-0 +50 °C
Radio mínimo de curvatura:	5 x D
Máximo esfuerzo de tracción:	30 N/mm ²

@General Cable. All rights reserved. All the information contained in this data sheet constitutes a specific guide for the selection of products and is considered reliable. Possible errors will be corrected in subsequent editions of this sheet. Both the colors and the dimensional values indicated are approximate and are subject to manufacturing tolerances. General Cable reserves the right to modify the information contained herein without prior notice. Total or partial reproduction of this sheet is prohibited, as well as disclosure to third parties without prior authorization.

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

Características técnicas

Norma de diseño	UNE-HD 603-5X-1
Carga mínima de rotura (cubierta)	12,5 N/mm ²
Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta)	300%
Resistencia al desgarro	9 N/mm ² (UNE HD 605-1) (12%)
Ensayo de abrasión	HD 603-1 Tabla 4C -DMO 1 Masa aplicada: 18 kg N.º de desplazamientos: 8
Resistencia UV	UNE HD 605 S2, EN 50618
Resistencia al agua	AD7

Prestaciones frente al fuego

Clasificación CPR	
Nivel de prestación	Eca
Requerimientos de fuego	EN 50575
Clasificación respecto al fuego	EN 13501-6
Prestación fuera del ámbito CPR	
No propagador de la llama	IEC 60332-1-2
Libre de halógenos	IEC 60754-1 IEC 60754-2-1
Opacidad humos	IEC 61034-2
Emisión gases corrosivos	IEC 60754-2-3

Aplicaciones

Cables de distribución de energía de baja tensión especialmente concebido para instalaciones interiores, exteriores, entubadas y/o directamente enterradas.

Cable de seguridad con características de no propagación de la llama, libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases y baja opacidad de los humos emitidos durante la combustión.

Resistencia a la intemperie, al desgarro y a la abrasión.

Resistencia a la entrada de agua por adherencia de la cubierta al aislamiento.

Apto para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vcc. Incluidos sistemas en isla (IT).

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

PHYSICAL & ELECTRICAL CHARACTERISTICS											
Size	Outer diameter	Weight	Minimum bending radius	Max. current rating Air at 30°C * (1)		Max. current rating Buried directly at 20°C * (2)		Max. current rating Buried in ducts at 20°C * (3)		Resistencia del conductor a 20°C dc	Voltage drop cos φ = 0.8
[mm²]	[mm]	[kg/km]	[m]	2 cables [A]	3 cables [A]	2 cables [A]	3 cables [A]	2 cables [A]	3 cables [A]	[V/A · km]	[V/A · km]
1x16	10,3	130	51,5	95	76	76	64	71	59	1,910	3,820
1x25	10,4	140	52	121	103	98	82	90	75	1,200	2,400
1x35	10,7	155	53,5	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	11,8	195	59	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	13,7	265	68,5	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	15,6	350	78	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	17,3	425	86,5	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	19,1	525	95,5	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	21	655	105	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	24	835	120	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	26,1	1025	130,5	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	29,3	1295	146,5	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	33,3	1650	166,5	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	38.4	2145	192	996	899	590	480	545	460	0.0469	0.094

Valores sujetos a tolerancias de fabricación / Values subject to manufacturing tolerances.

* Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) / Permissible currents in accordance with UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52).

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperature ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). / Considering two or three single-core cables laid in touching formation in air with ambient temperature of 30°C. Installation F, table B.52.13 (UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52).

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. / Considering two or three single-core cables laid in touching formation, directly buried at a depth of 0,7m, ground temperature of 20°C and ground resistivity of 2,5 K·m/W according to table B.52.3 and table B.52.5, installation D2.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. / Considering two or three single-core cables laid in touching formation, directly buried at a depth of 0,7m, ground temperature of 20°C and ground resistivity of 2,5 K·m/W according to table B.52.3 and table B.52.5, installation D1.

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

Tensiones máximas admisibles

Según se recoge en las características técnicas de esta ficha el cable HARMOHNY Class XZ1 (S) Al soporta las siguientes tensiones máximas:

Tensión máxima permanente permitida para el cable Harmohny Class XZ1 (S) Al (kV)			
Corriente alterna		Corriente continua	
Conductor/tierra	Conductor/conductor	Conductor/tierra	Conductor/conductor
1,2	1,2	1,8	1,8

La tensión asignada del HARMOHNY Class XZ1 (S) Al es 0,6/1 kV. Su aislamiento cumple las especificaciones de IEC 60502-1. En el punto 4.1. de dicha norma encontramos la siguiente tabla:

Tensión más elevada del sistema (Um) kV	Tensión asignada (Uo) kV	
	Categorías A y B	Categoría C
1,2	0,6	0,6
3,6	1,8	3,6*

*Esta categoría está cubierta por los cables 3,6/6 (7,2) kV según norma IEC 60502-2

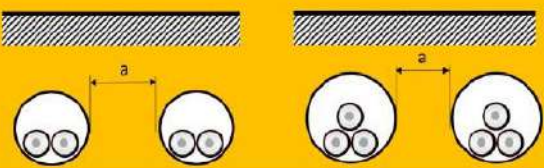
Podemos ver que, para el caso de cables de 0,6/1 kV de acuerdo con esta norma, los valores asignados de tensión Uo/U (Um) [0,6/1 (1,2) kV] son correctos tanto entre conductores como entre conductor y tierra (ver que para categorías A, B o C se admite Uo = 0,6 kV).

Las redes de categoría C pueden funcionar, en caso de defecto, con un conductor a tierra por tiempo prolongado, de ahí que se exija normalmente un nivel de tensión superior al cable. Ver por ejemplo caso de sistemas de hasta 3,6 kV en tabla se exige Uo = 3,6 kV para categoría C, mientras que para A y B se permite Uo = 1,8 kV. Pero en el caso de sistemas de hasta 1,2 kV Uo es 0,6 para redes de categoría A, B o C.

El HARMOHNY Class XZ1 (S) Al soporta los exigentes ensayos de tensión reflejados en la norma EN 50618 de cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac y 15 kVdc).

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

Número de circuitos bajo tubo y enterrados (D1)	Distancia entre tubos (a)			
	Nula (a = 0)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

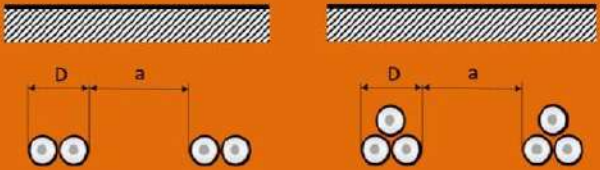


Para el caso de agrupamiento de circuitos de cable soterrados directamente (sistema de referencia D2) que se recogen en la tabla B.52.18:

@General Cable. All rights reserved. All the information contained in this data sheet constitutes a specific guide for the selection of products and is considered reliable. Possible errors will be corrected in subsequent editions of this sheet. Both the colors and the dimensional values indicated are approximate and are subject to manufacturing tolerances. General Cable reserves the right to modify the information contained herein without prior notice. Total or partial reproduction of this sheet is prohibited, as well as disclosure to third parties without prior authorization.

HARMOHNY Class XZ1 (S) Al 0,6/1 kVac (1,8 kVdc)

Número de circuitos (directamente enterrados, D2)	Distancia entre circuitos (a)				
	Nula (a = 0)	D (= Ø circuito)	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66



@General Cable. All rights reserved. All the information contained in this data sheet constitutes a specific guide for the selection of products and is considered reliable. Possible errors will be corrected in subsequent editions of this sheet. Both the colors and the dimensional values indicated are approximate and are subject to manufacturing tolerances. General Cable reserves the right to modify the information contained herein without prior notice. Total or partial reproduction of this sheet is prohibited, as well as disclosure to third parties without prior authorization.

8.-RBDA

DATOS PARCELA						SUPERFICIE DESAFECTADA	CT	OCUPACIÓN DEFINITIVA	ZANJAS	SERVIDUMBRES DE ZANJAS	MÓDULOS	CAMINOS
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m2)	TÉRMINO MUNICIPAL	PROPIETARIO	SUPERFICIE DESAFECTA DA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. EFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)
310000000001412513YP	11	82	28.919,79	VALTIERRA	COMUNAL AYMTO. VALTIERRA	19.824		15.989	136	-	3.540	150
310000000001412514UA	11	83	20.101,97	VALTIERRA	COMUNAL AYMTO. VALTIERRA	13.018	100	9.768	168	-	1.831	399
310000000001412515IS	11	84	27.661,93	VALTIERRA	COMUNAL AYMTO. VALTIERRA	24.922		24.988	100	-	4.639	354