

Encargado por:

**INSTARRENOVA, S.L.**

C/San Sebastián 36, 2º Puerta M3; Tarifa, Cádiz;  
11380;

Teléfono: +34.976.432.423

CIF: B-71446579

**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA  
PSFV "CANSINOS"  
(4,95MW DE POTENCIA INSTALADA)**

Término Municipal de Córdoba  
Provincia de Córdoba  
Comunidad Autónoma: Andalucía

Septiembre 2024  
N.º REF.: 342214806-332



**INGENIERIA Y PROYECTOS**


**INPROIN 2004, S.L.**

c/Alhemas 6 local. Tudela (31500) - Navarra

Tel: +0034 976 432 423

CIF: B71485247

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 1/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1 IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL							
NOMBRE Y APELLIDOS: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA							
NIF/NIE: 25153613P							
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:							
TIPO DE VÍA	NOMBRE DE LA VÍA						
CALLE	ALHEMAS						
KM EN LA VÍA	NÚMERO	ESCALERA	PLANTA	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
	6		LOCAL				
PAÍS	PROVINCIA	MUNICIPIO		C. POSTAL:			
ESPAÑA	NAVARRA	TUDELA		311500			
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL		ESPECIALIDAD		ELECTRICIDAD			
UNIVERSIDAD: CENTRO POLITECNICO SUPERIOR ZARAGOZA							
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: C.O.I.I. ARAGON Y LA RIOJA		Nº DE COLEGIADO/A:		1937			

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:	
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CANSINOS	
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN:	
PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV CANSINOS	
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO:	
SEPTIEMBRE 2024	

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE	
El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, <b>DECLARA</b> bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.	
1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.	
2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.	
3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1.	
4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.	
5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.	
6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.	
En CORDOBA a 17 de OCTUBRE de 2024	
25153613P JOSE LUIS OVELLEIRO (C:Q5070003H)	
Firmado digitalmente por 25153613P JOSE LUIS OVELLEIRO (C:Q5070003H) Fecha: 2024.10.17 15:11:46 +02'00'	
Fdo.: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA	

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN Cordoba

## PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)



002050

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 2/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## ÍNDICE PROYECTO

### DOCUMENTO 01. MEMORIA


- Anexo 01. Coordenadas Perimetrales*
- Anexo 02. Cálculos Eléctricos*
- Anexo 03. Estudio de Producción*
- Anexo 04. Ficha Técnica Módulos Fotovoltaicos*
- Anexo 05. Ficha Técnica Inversores*
- Anexo 06. Ficha Técnica Estructura*
- Anexo 07. Relación de Bienes y Derechos Afectados*
- Anexo 08. Gestión de Residuos*
- Anexo 09. Estudio de Campos Electromagnéticos*
- Anexo 10. Estudio Hidrológico*
- Anexo 11. Cálculos Mecánicos Línea Aérea*

### DOCUMENTO 02. PLANOS


### DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO


### DOCUMENTO 04. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 3/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


# DOCUMENTO 01. MEMORIA


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 4/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## ÍNDICE

1	OBJETO DEL PROYECTO.....	5
2	ALCANCE.....	6
3	PROMOTOR.....	7
4	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	8
4.1	AUTONÓMICA Y MUNICIPAL.....	8
4.2	ESTATAL.....	8
4.3	SEGURIDAD Y SALUD.....	8
4.4	OBRA CIVIL.....	9
4.5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	10
5	DATOS Y CRITERIOS DE PARTIDA.....	12
5.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO: POLIGONAL .....	12
5.2	CENTRO GEOMÉTRICO DE LA CENTRAL .....	12
5.3	JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	12
5.4	CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	12
5.5	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO SOLAR PRESENTE.....	13
6	ADECUACIÓN DEL PROYECTO AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO .....	14
7	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS .....	15
8	DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y RUTA DE ACCESO.....	17
8.1	RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS.....	17
9	SERVICIOS AFECTADOS.....	18
9.1	AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA.....	18
9.2	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR .....	18
9.2.1	CRUZAMIENTOS.....	19
9.2.2	ZONA DE POLICÍA.....	21
9.3	E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.....	21
9.3.1	CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	22
9.4	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.....	23
9.4.1	CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN .....	23
9.5	JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE.....	24
9.5.1	CRUZAMIENTOS.....	24
9.6	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CÓRDOBA .....	26
9.6.1	CRUZAMIENTOS CON CAMINOS .....	26
9.7	EXOLUM CORPORATION S.A.....	27
9.7.1	CRUZAMIENTOS CON OLEODUCTOS .....	27
9.7.2	PROXIMIDAD CON OLEODUCTOS .....	28
9.8	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA.....	28
9.8.1	CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS.....	29
10	DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DE LA PLANTA .....	30
11	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	31
12	MODULO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA FOTOVOLTAICO .....	32
12.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MGE FOTOVOLTAICO .....	32
12.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA POR CT .....	34
12.3	GENERACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA .....	34


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 5/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
--------------------------	---	---

12.4 EQUIPOS PRINCIPALES.....	35
12.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	35
12.4.2 ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA.....	37
12.4.3 INVERSOR.....	38
12.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	39
12.5.1 CABLEADO CC DE STRINGS.....	40
12.5.2 CABLEADO CA DE BAJA TENSIÓN.....	40
12.5.3 CABLEADO CA MEDIA TENSIÓN.....	41
12.5.4 CABLES DE COMUNICACIONES.....	45
12.5.5 CUADROS ELÉCTRICOS.....	45
12.5.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN BT.....	46
12.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	50
12.6.1 TRANSFORMADORES.....	51
12.6.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	52
12.6.3 PROTECCIONES.....	54
12.6.4 SERVICIOS AUXILIARES.....	54
12.7 CENTRO DE MANIOBRA Y CONTROL (CMC).....	55
12.7.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	55
12.7.2 SERVICIOS AUXILIARES.....	57
12.7.3 MEDICIÓN Y CONTROL.....	58
12.8 LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN.....	59
12.8.1 AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES.....	59
12.8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	60
12.8.3 APOYOS.....	60
12.8.4 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN.....	62
12.8.5 CADENAS DE AISLAMIENTO.....	62
12.8.6 HERRAJES Y ACCESORIOS.....	64
12.8.7 EMPALMES Y CONEXIONES.....	64
12.8.8 CIMENTACIONES.....	65
12.8.9 PUESTA A TIERRA.....	66
12.8.10 SEÑALIZACIÓN.....	68
12.9 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	68
12.9.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	69
12.9.2 SERVICIOS AUXILIARES.....	70
13 INFRAESTRUCTURAS COMUNES.....	72
13.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	72
13.2 ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	73
13.3 SISTEMA DE SEGURIDAD.....	74
13.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	75
13.5 OBRA CIVIL.....	75
13.5.1 CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	75
13.5.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	76
13.5.3 ESTRUCTURAS DE ACERO.....	76
13.5.4 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	76
13.5.5 ACCESOS Y CAMINOS.....	76
13.5.6 ZANJAS Y ARQUETAS.....	77
13.5.7 CANALETAS Y TUBOS DE PROTECCIÓN.....	78
13.5.8 ADECUACIÓN PARA EDIFICIOS.....	78


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 6/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

13.6 EDIFICACIONES .....	78
13.6.1 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, CENTRO DE MANIOBRA Y CONTROL Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	78
13.6.2 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	79
14 SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN.....	81
15 PLAZO DE EJECUCIÓN.....	82
16 RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	83
17 CONCLUSIÓN.....	84

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 7/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

## 1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto Técnico Administrativo es la descripción de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" (PSFV "CANSINOS") de 4.950 kW de potencia instalada, en el término municipal de Córdoba, provincia de Córdoba, así como de todas las nuevas infraestructuras necesarias para su conexión a red.

El presente documento tiene como objetivo la presentación del Proyecto Técnico Administrativo para su evaluación y posterior obtención de la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción según lo establecido en la normativa aplicable.

Las características principales del proyecto son las siguientes:


NOMBRE	PSFV "CANSINOS"
Titular	INSTARRENOVA, S.L. C.I.F.: B-71446579
Dirección	C/San Sebastián 36, 2º Puerta M3, Tarifa, Cádiz, 11380
Término Municipal	Córdoba
Capacidad de acceso	4,95 MW
MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD FOTOVOLTAICO	
Estructura	Seguidor de Eje N-S con Seguimiento E-O, inclinación $\pm 60^\circ$ , azimut $0^\circ$ , configuración 2V
Potencia total módulos fotovoltaicos	6.351,60 kWp
Potencia total inversores	Potencia activa máxima instalada: 4.950 kW (potencia aparente en inversores: 5.280 kVA)
Módulos	CANADIAN SOLAR BiHiKu7 CS7N-670MB-AGde 670 Wp (9.480 unidades) o similar
Inversores	16 HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 330 kVA (30°C) o similar
Red Media Tensión	20 kV
Nº de circuitos MT	1 circuito
Tipo de conductor MT	RHZ1-OL 12/20kV, AI, 50Hz

La instalación PSFV "CANSINOS" se proyecta conforme a lo establecido en el Real Decreto Ley 23/2020 y en el Real Decreto 1183/2020, teniendo como punto de evacuación la subestación TORRECILLA 66/20 kV propiedad de E-DISTRIBUCION.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 8/505
VERIFICACIÓN PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	






<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---


## 2 ALCANCE

El alcance del proyecto engloba las siguientes instalaciones hasta el punto de conexión:

- Características generales de la planta e implantación
- Reglamento y disposiciones generales
- Equipos:
  - Módulos fotovoltaicos
  - Estructura soporte
  - Inversores
  - Centros de transformación (CT) / Centro de Control
  - Centro de seccionamiento
  - Estación meteorológica
- Instalaciones eléctricas:
  - Cableado de BT
  - Cableado de MT
  - Cableado de comunicaciones
  - Zanjas y arquetas
  - Canaletas y tubos de protección
  - Sistema de puesta a tierra
  - Cuadros eléctricos
  - Servicios auxiliares
  - Sistemas de monitorización
  - Infraestructura de comunicaciones
  - Sistema de seguridad
  - Obra civil
  - Stock de material

La subestación TORRECILLA 66/20 kV, será el punto de conexión a la red eléctrica. Las actuaciones dentro de la mencionada subestación no forman parte del alcance del presente Proyecto Técnico Administrativo.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 9/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 3 PROMOTOR

El presente Proyecto Técnico Administrativo PSFV "CANSINOS" se realiza a petición de la empresa INSTARRENOVA, S.L., promotor del mismo.


Los datos del promotor son:

- Razón Social: INSTARRENOVA, S.L.
- CIF: B-71446579
- Domicilio Social: C/San Sebastián 36, 2º Puerta M3, Tarifa, Cádiz, C.P. 11380
- Teléfono: +34.976.432.423

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 10/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

#### 4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

##### 4.1 AUTONÓMICA Y MUNICIPAL

- Ley 1/1994 de Ordenación del Territorio de Andalucía, el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)
- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Córdoba, aprobado en 2001.

##### 4.2 ESTATAL


- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- P.H.E.: Ley 16/1985, de 25 de junio (B.O.E. del 29), del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por el Real Decreto 111/1986 de 10 de enero (B.O.E. del 28).
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre B.O.E. de 23 de septiembre de 1994.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Normas UNE de obligado cumplimiento en el Ministerio de Fomento.

##### 4.3 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº298, 13-12-03).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 11/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---


- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera (2002).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº97, 23-4-97) y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

#### 4.4 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. (NCSR-02, 27-9-02).
- Instrucción de acero estructural (RD 751/2011).
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.- Remates de obras.
- O.C. 301/89 T Sobre señalización de obra.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 12/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---


- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero y Orden FOM/185/2017).
- Norma 3.1-IC "Trazado", Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (O.C. 17/03).<sup>o</sup>
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos (RC-16), aprobado por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE del 25 de junio).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden de 15 de septiembre de 1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, del Ministerio de Obras Públicas (PG-3-75). aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) con las modificaciones introducidas en diversos artículos por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988 y posteriores (Parte 2, Parte 7 en el 2000).
- Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa, T.H.M., del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM 3460/2003).
- Durabilidad del hormigón: Estudio sobre Medida y Control de su permeabilidad

#### 4.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 13/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




INSTARRENOVA S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
-------------------	---	---

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 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.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red, PCT-C IDAE julio 2011.
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctrica de España.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 14/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 5 DATOS Y CRITERIOS DE PARTIDA

### 5.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO: POLIGONAL

Las coordenadas de la poligonal de la PSFV "CANSINOS" se encuentran definidas en el anexo "01. Poligonal y Coordenadas" y están gráficamente representadas en el plano "342214806-3323-030 Ortofoto".

### 5.2 CENTRO GEOMÉTRICO DE LA CENTRAL

Las coordenadas UTM del centro geométrico aproximado de la PSFV "CANSINOS" son las siguientes:

COORDENADAS UTM - ETRS89 Huso 30		
Instalación	Coordenada X	Coordenada Y
MGE Fotovoltaico	347.531,27 m	4.190.660,07 m

### 5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

Esta zona es estimada de interés desde el punto de vista solar ya que el estudio del potencial solar de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.


### 5.4 CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la PSFV "CANSINOS" parece constituir un excelente lugar para la explotación comercial de la energía solar ya que:

- La zona está bien orientada con respecto a la trayectoria solar, estos criterios han sido confirmados por software de simulación (PVSyst) que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la planta.
- El acceso al emplazamiento y en el emplazamiento es sencillo y se aprovecha la red de carreteras y caminos existentes en la zona.
- La tipología del terreno permite la instalación de los módulos fotovoltaicos y demás estructuras asociadas a la planta fotovoltaica realizando acondicionados de terreno mínimos. Se ha seleccionado una zona de terrenos con escasa vegetación o cultivo.
- No existen valles u obstáculos similares alrededor que generen sombras sobre la instalación y deriven en pérdidas de energía.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 15/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- La zona elegida esta fuera de zonas de protección especial de flora o fauna.
- El emplazamiento seleccionado cuenta con capacidad de evacuación de la energía a la red eléctrica de manera viable económica y técnicamente.

## 5.5 DESCRIPCIÓN DEL RECURSO SOLAR PRESENTE

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento solar, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de radiación para el emplazamiento previsto. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Se debe tener en cuenta que, para alcanzar la superficie terrestre, la radiación solar emitida debe atravesar la atmosfera, donde experimenta diversos fenómenos de reflexión, absorción y difusión que disminuyen la energía final recibida.

La radiación global incidente sobre una superficie inclinada en la superficie terrestre se puede calcular como la suma de tres componentes: la componente directa, la componente difusa y la componente de albedo (o reflejada).


En este proyecto se ha utilizado la base de datos dada por Meteonorm 8.1, a la cual se tiene acceso desde el software de cálculo PVSyst. En la siguiente tabla se recogen los valores medios mensuales de temperatura ambiente y radiación del emplazamiento elegido:

Mes	GlobHor [kWh/m <sup>2</sup> ]	T Amb [°C]
Enero	69,9	8,83
Febrero	82,4	10,63
Marzo	135,7	13,91
Abril	167,5	16,64
Mayo	214,4	21,30
Junio	226,0	26,07
Julio	237,5	29,23
Agosto	208,6	29,37
Septiembre	156,4	24,68
Octubre	113,6	19,74
Noviembre	80,7	12,79
Diciembre	64,1	9,69
<b>Anual</b>	<b>1.756,8</b>	<b>18,62</b>

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 16/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 6 ADECUACIÓN DEL PROYECTO AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

La Planta Solar Fotovoltaica PSFV "CANSINOS" se localiza en el término municipal de Córdoba, provincia de Córdoba. El instrumento vigente de planeamiento urbanístico donde se contemplan las normas específicas aplicables para cada tipo de suelo, es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Córdoba, aprobado definitivamente en 2001.

Los terrenos correspondientes al emplazamiento de la PSFV "CANSINOS" en el municipio de Córdoba pueden verse representados gráficamente en el plano "342214806-3323-060 Ordenación del suelo". Están clasificados como:

- Suelo No Urbanizable – Zonas de Campiña (SNU-CA)

La zanja subterránea de media tensión atraviesa los siguientes tipos de suelos:

- Suelo No Urbanizable – Zonas de Campiña (SNU-CA)
- Suelo No Urbanizable – Zonas de la Campiña de Interés Paisajístico (SNUEP-ZCP)

De acuerdo a las normas urbanísticas que regulan el PGOU de Córdoba para Suelo No Urbanizable, se consideran usos autorizables, tal y como establece el artículo 11.1.3, las edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social.

Asimismo, la naturaleza de este proyecto de instalación de utilidad pública le viene reconocida por lo dispuesto en el artículo 54 de la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.


“Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica”.

Por lo tanto el Suelo No Urbanizable es compatible con la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica PSFV "CANSINOS".

Por último, en cuanto a consideraciones de retranqueos y servidumbres a caminos rurales, y aunque no se trate de edificaciones, se ha considerado lo establecido en las normas urbanísticas y ordenanzas del PGOU. Gráficamente se puede consultar en el plano "342214806-3323-070 Regulaciones urbanísticas". Se han considerado por tanto los siguientes retranqueos:

- De paneles solares y edificios prefabricados a:
  - Caminos: mínimo 10 metros del borde exterior del camino. (Artículo 11.2.1.)
  - Linderos: mínimo 10 metros (Artículo 11.2.1.)
- De vallado a:
  - Caminos: mínimo 3 metros del límite del camino.
  - Linderos: mínimo 1 metro.
- Se garantizará la integración paisajística, incluida la plantación de arbolado en los linderos para evitar el impacto visual.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 17/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b> <b>PSFV "CANSINOS"</b> (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)
	

## 7 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS


La relación de parcelas afectadas se describe a continuación, mediante las referencias catastrales:

Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	DATOS PARCELA			PLANTA DEFINITIVA	EDIFICIOS			VALES			AFECCIÓN POR ZANJA				AFECCIÓN POR LINEA AEREA					
		POLIGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)		TERMINO MUNICIPAL	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	ACCESO DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO (m²)	ACCESO (m²)		
1	14900A01600018	16	18	13163																	
2	14900A01600023	16	23	66924																	
3	14900A01600025	16	25	17490																	
4	14900A01600065	16	65	3822																	
5	14900A01600067	16	67	7071																	
6	14900A01600123	16	123	4664																	
7	14900A01600124	16	124	12079	Cordoba																
8	14900A01609001	16	9001	20198	Cordoba																
9	14900A01609009	16	9009	351740	Cordoba																
10	14900A01700027	17	27	172222	Cordoba																
11	14900A01700031	17	31	53664	Cordoba																
12	14900A01700032	17	32	105459	Cordoba																
13	14900A01700037	17	37	8289	Cordoba																
14	14900A01700049	17	49	47974	Cordoba																
15	14900A01700050	17	50	65211	Cordoba																
16	14900A01709002	17	9002	29888	Cordoba																
17	14900A01709008	17	9008	4206	Cordoba																
18	14900A01800002	18	2	155128	Cordoba																
19	14900A01800003	18	3	23696	Cordoba																
20	14900A01800035	18	35	13853	Cordoba																
21	14900A01800036	18	36	15409	Cordoba																
22	14900A01809002	18	9002	4916	Cordoba																
23	14900A01809003	18	9003	10657	Cordoba																
24	14900A01809004	18	9004	12642	Cordoba																

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b> <b>PSFV "CANSINOS"</b> <b>(4.950 kW de potencia instalada)</b> <b>T.M. de Córdoba (Córdoba)</b>	
--------------------------	---	---

Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TERMINO MUNICIPAL	PLANTA	EDIFICIOS			VALES			AFECCIÓN POR ZANJA				AFECCIÓN POR LINEA AEREA																	
							Ocupación Definitiva (m²)	Acceso Ocupación Definitiva (m²)	Ocupación Temporal (m²)	Ocupación Definitiva (m²)	Ocupación Temporal (m²)	Ocupación Temporal (m²)	Longitud (m)	Zona de Seguridad Servidumbre (m²)	Zona de Seguridad Adicional (m²)	Ocupación Temporal (m²)	Longitud (m)	Longitud (m)	Vuelo (m²)	No. Edificabilidad (m²)	Cimentación Apoyos (m²)	Servidumbre de Paso (m²)	Ocupación Temporal (m²)											
25	14900A01809007	18	9007	200374	Córdoba							30,15	33,06	27,04	208,91					24,45	430,02	651,55												
26	14900A03200002	32	2	466920	Córdoba															732,52	10020,62	17414,07												
27	14900A03200003	32	3	176900	Córdoba																													
28	14900A03209001	32	9001	77314	Córdoba							12,07	13,28	13,28						51,40	718,54	1237,85												
29	14900A03209013	32	9013	51001	Córdoba																													
30	14900A03300021	33	21	492284	Córdoba							103,74	147,27	147,28	97,01																			
31	14900A03800015	38	15	31226	Córdoba	18721,34						18,95	20,83	20,83	608,04																			
32	14900A03800016	38	16	109577	Córdoba	80342,72																												
<b>TOTALES</b>						<b>99.064,06</b>	<b>35,39</b>	<b>111,57</b>	<b>106,11</b>	<b>374,45</b>	<b>225,75</b>	<b>2.678,90</b>	<b>2.946,74</b>	<b>2.972,55</b>	<b>15.093,83</b>	<b>38,00</b>	<b>566,46</b>	<b>486,52</b>	<b>2.181,02</b>	<b>2.181,02</b>	<b>54.148,81</b>	<b>32.191,57</b>	<b>1730,03</b>	<b>290,60</b>	<b>5.360,54</b>	<b>4.000,00</b>								



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 8 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y RUTA DE ACCESO

Las infraestructuras que existen en el área de estudio son las siguientes:

- Autovía A-4
- Carretera N-342
- Varias líneas eléctricas
- Varias vías pecuarias
- Oleoducto Arahal-Adamuz
- Varios cursos de agua

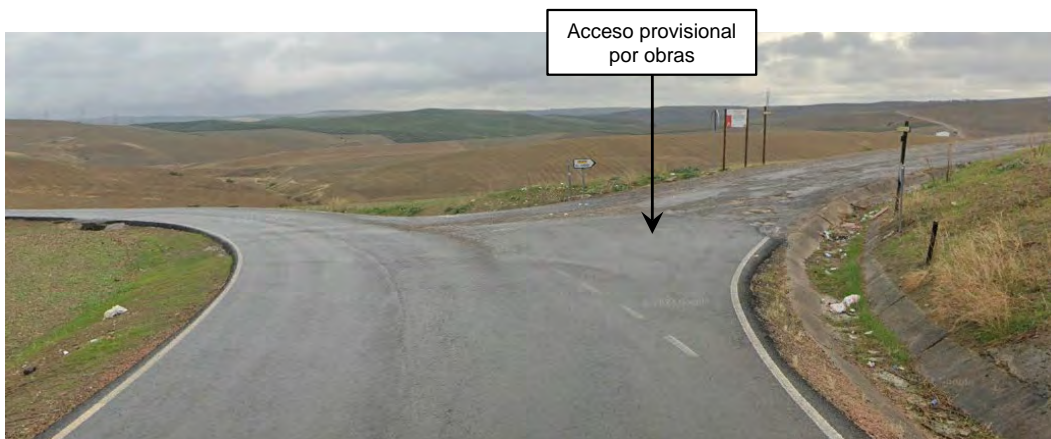
### 8.1 RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS

Las obras, durante la fase de construcción, transitarán por el acceso existente desde la carretera CO-3204 en torno al p.k. 1+170 y a través de la red rural de caminos existentes que parten de la mencionada carretera.


La ruta de acceso se puede ver gráficamente representada en el plano "342214806-332-020 Emplazamiento".

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	PUNTO KILOMÉTRICO	AFECCIÓN
X: 345.588 Y: 4.191.824	p.k. 1+170	<b>carretera CO-3204</b> Acceso provisional por obras

Cabe destacar que el estado actual de dicho acceso, que puede verse en la foto siguiente, es adecuado para el tránsito de los vehículos que se utilizarán tanto en la fase de construcción como en la de explotación de la Planta Solar Fotovoltaica. Por tanto, no se requerirá hacer ninguna obra, adecuación o modificación provisional en el entronque con la rotonda de acceso desde el ramal de salida de la carretera CO-3204.



	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 20/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 9 SERVICIOS AFECTADOS

Los organismos que se verían afectados por las instalaciones de la PSFV "CANSINOS" y para los cuales se preparan las correspondientes separatas, son:

- Ayuntamiento de Córdoba
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
- Red Eléctrica de España, S.A.
- Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Diputación Provincial de Córdoba
- Exolum Corporation S.A.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

A continuación, se describen en mayor detalle las afecciones a dichos organismos.

### 9.1 AYUNTAMIENTO DE CÓRDOBA

Las afecciones generadas por la implantación de la PSFV "CANSINOS" en el término municipal de Córdoba están pormenorizadas en los siguientes subapartados y en el anexo "07. Relación de Bienes y Derechos Afectados (RBDA).

Se solicita permiso para la ejecución de las instalaciones en el término municipal de Córdoba.


### 9.2 CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existen varios cursos de agua de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir:

- Arroyo de los Sarnos
- Arroyo de la Miel
- Arroyo de Aguayo
- Arroyo Canalizado
- Varios cursos de agua sin nombre

Conforme al Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, Reglamento del Dominio Público Hidráulico, se tienen en cuenta los siguientes límites aplicados a cauces de agua:

- Constituyen el dominio público hidráulico (DPH):
  - a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
  - b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
  - c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
  - d) Los acuíferos subterráneos.
- Zona de servidumbre: cinco metros de anchura para uso público

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 21/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- **Zona de policía:** cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen

El trazado de dichos cursos de agua se ha obtenido de la web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Este trazado puede consultarse en los planos adjuntos.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

### 9.2.1 CRUZAMIENTOS

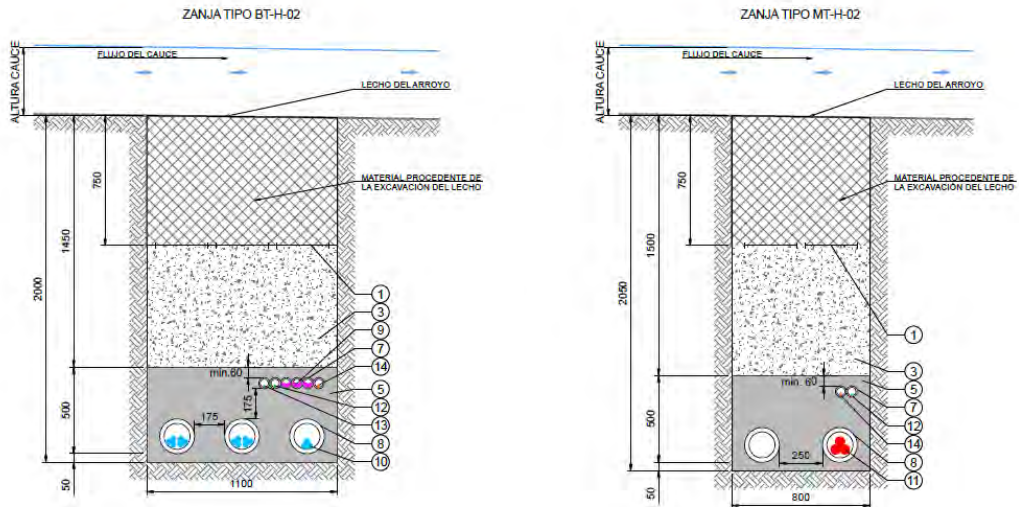
Las afecciones por cruzamiento sobre los mencionados cursos de agua serán debidas a los requisitos de construcción de las infraestructuras de evacuación que unen la Planta Solar Fotovoltaica con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifican varios cruzamientos con los cursos de agua listados anteriormente. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 01.01	X: 347.530,1 Y: 4.190.799,7	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con vallado
Afección 01.02	X: 347.556,4 Y: 4.190.633,1	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con zanja de baja tensión
Afección 01.03	X: 347.576,6 Y: 4.190.521,6	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con vial
Afección 01.04	X: 346.697,5 Y: 4.190.120,9	<b>Arroyo de los Sarnos</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 01.05	X: 345.929,0 Y: 4.189.992,0	<b>Arroyo de la Miel</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 01.06	X: 345.769,0 Y: 4.190.013,0	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 01.08	X: 344.863,9 Y: 4.190.451,1	<b>Arroyo de Aguayo</b> Cruzamiento con zanja de media tensión
Afección 01.09	X: 344.114,6 Y: 4.191.017,7	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

Las zanjas subterráneas para realizar los cruces con los cauces de agua tendrán unas características como se muestran a continuación:





LEYENDA	
ID	DESCRIPCIÓN
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	PLACA PLÁSTICA DE PROTECCIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	ARENA DE RÍO LAVADA, INERTE Y COMPACTADA
5	HORMIGÓN HM-20
6	TERMINACIÓN SEGÚN CAPA EXISTENTE
7	TUBO PE-A-D Ø63 mm
8	TUBO PE-A-D Ø200 mm
9	CABLE BT CC DE 4 - 10 mm <sup>2</sup>
10	CABLE BT CA DE 150 - 400 mm <sup>2</sup>
11	CABLE MT DE 150 - 630 mm <sup>2</sup>
12	CABLE DE COMUNICACIÓN
13	CABLE DE ALIMENTACIÓN SSAA
14	CABLE PaT Cu DESNUDO 35mm <sup>2</sup> EN ZANJAS BT Y 50 mm <sup>2</sup> EN ZANJAS MT


Para cumplir con lo indicado en el punto 5 Distancias de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos del ITC-LAT 07 Líneas Aéreas con Conductores Desnudos se detallan a continuación las distancias correspondientes a los cruzamientos del tramo aéreo:

Afección 1.4:

Entre los apoyos AP3 y AP4 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y el ARROYO DE LOS SARNOS en las coordenadas aproximadas 346697,5;4190120,9 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 32,00 m superior a la altura requerida 7,00 m (7,30 m según la Ley de Aguas) y la distancia horizontal 70,90 m superior a la distancia horizontal requerida 5 m. Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.5 de la ITC LAT 07

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 23/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

**Afección 1.5:**

Entre los apoyos AP5 y AP6 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y el ARROYO DE LA MIEL en las coordenadas aproximadas 345929;4189992 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 29,71 m superior a la altura requerida 7,00 m (7,30 m según la Ley de Aguas) y la distancia horizontal 14,12 m superior a la distancia horizontal requerida 5 m. Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.5 de la ITC LAT 07

**Afección 1.6:**

Entre los apoyos AP6 y AP7 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y el ARROYO SIN NOMBRE en las coordenadas aproximadas 345769;4190013 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 17,71 superior a la altura requerida 7,00 m (7,30 m según la Ley de Aguas) y la distancia horizontal 129,51 m superior a la distancia horizontal requerida 5 m. Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.5 de la ITC LAT 07

**9.2.2 ZONA DE POLICÍA**

Se afecta a la zona de policía de dos cauces de agua sin nombre cercanos a la planta debido a la construcción de la propia Planta Solar Fotovoltaica. En esta zona de policía se tienen las siguientes afecciones:

- Vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica: alrededor de todo el perímetro del parque se construirá un vallado, la longitud de dicho vallado que se encuentra dentro de la zona de policía de los cauces de agua mencionados es de 621 m, dicho vallado se construirá fuera de la zona de servidumbre del arroyo.
- Estructura con módulos fotovoltaicos: dentro de la zona de policía también se instalarán estructuras metálicas en las cuales se montarán los módulos fotovoltaicos. Dichas estructuras se ubicarán respetando la zona de servidumbre del barranco.
- Centro de Transformación: dentro de la zona de policía también se instalarán los centros de transformación, que se ubicarán respetando la zona de servidumbre del barranco.


**9.3 E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U**

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existen varias líneas eléctricas propiedad de E-Distribución Redes Digitales S.L.U.:

- LAT LANCHA-MONTILLA 66kV
- LAT 20kV
- LAT E-DISTRIBUCIÓN
- LAT DC 132 kV
- LAT DC 66kV

El trazado de dichas líneas eléctricas puede verse en los planos adjuntos.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 24/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



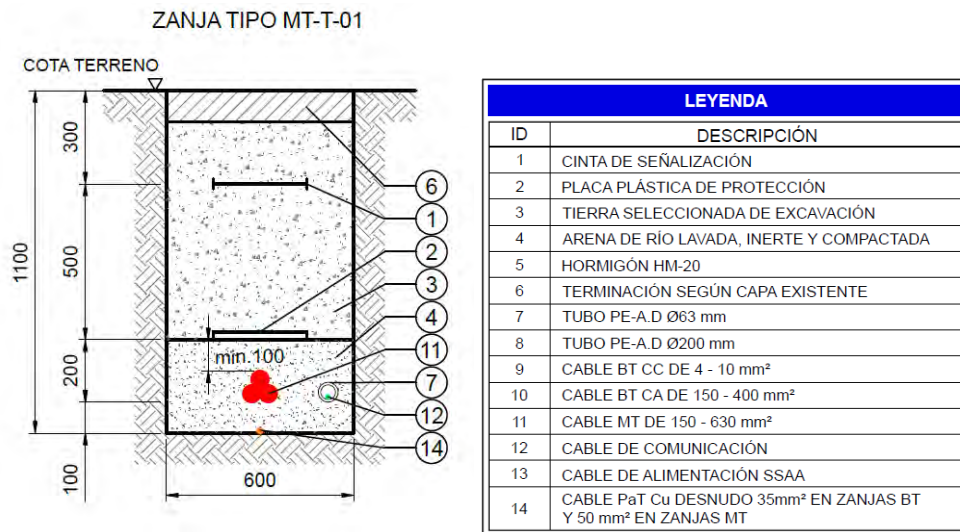
### 9.3.1 CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS


Las afecciones sobre las mencionadas líneas eléctricas serán debidas a los requisitos de construcción de las infraestructuras de evacuación que unen la Planta Solar Fotovoltaica con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifican varios cruzamientos con las líneas eléctricas mencionadas. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 02.01	X: 347.433,4 Y: 4.190.774,4	<b>LAT LANCHA-MONTILLA 66kV</b> Cruzamiento con vallado
Afección 02.02	X: 347.509,4 Y: 4.190.611,7	<b>LAT LANCHA-MONTILLA 66kV</b> Cruzamiento con zanja de baja tensión
Afección 02.03	X: 347.514,6 Y: 4.190.600,6	<b>LAT LANCHA-MONTILLA 66kV</b> Cruzamiento con vial
Afección 02.04	X: 347.519,4 Y: 4.190.590,3	<b>LAT LANCHA-MONTILLA 66kV</b> Cruzamiento con vallado
Afección 02.05	X: 345.962,8 Y: 4.190.002,9	<b>LAT 20kV</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 02.06	X: 344.893,1 Y: 4.190.432,5	<b>LAT E-DISTRIBUCIÓN</b> Cruzamiento con zanja de media tensión
Afección 02.07	X: 344.414,1 Y: 4.190.786,7	<b>LAT DC 132 kV</b> Cruzamiento con zanja de media tensión
Afección 02.08	X: 344.361,8 Y: 4.190.851,0	<b>LAT DC 66 kV</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

La zanja subterránea tendrá unas características como se muestran a continuación:



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Para cumplir con lo indicado en el punto 5 Distancias de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos del ITC-LAT 07 Líneas Aéreas con Conductores Desnudos se detallan a continuación las distancias correspondientes a los cruzamientos del tramo aéreo:

Afección 2.5:

Entre los apoyos AP5 y AP6 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y una LAT 20 kV entre sus apoyos N° S92941 Y N° A508003 en las coordenadas aproximadas 345962,8;4190002,9 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 9,69 m superior a la altura requerida 2,75 m y la distancia horizontal 34,24 m superior a la distancia horizontal requerida 2 m. Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.6 de la ITC LAT 07.

#### 9.4 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existe una línea eléctrica de alta tensión propiedad de Red Eléctrica de España S.A:

- LAT REE CASILLAS-LANCHA 220kV

El trazado de dicha línea eléctrica puede verse en los planos adjuntos.

Se ha considerado una distancia de servidumbre de 50 metros a cada lado del eje de la línea aérea considerada. La zona vallada de la Planta Solar Fotovoltaica se encuentra contenida fuera de la zona de servidumbre, por lo que se entiende no generar afección alguna sobre ella.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

##### 9.4.1 CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Las afecciones sobre la mencionada línea eléctrica serán debidas a los requisitos de construcción de zanjas para canalización de cableado de media tensión que une la Planta Solar Fotovoltaica con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifica un cruzamiento con la línea aérea de alta tensión. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:

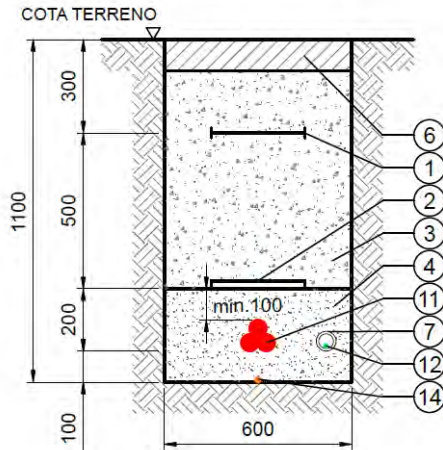
	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 03.01	X: 345.268,3 Y: 4.190.116,6	<b>LAT REE CASILLAS-LANCHA 220kV</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

La zanja subterránea tendrá unas características como se muestran a continuación:

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 26/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



ZANJA TIPO MT-T-01



LEYENDA	
ID	DESCRIPCIÓN
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	PLACA PLÁSTICA DE PROTECCIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	ARENA DE RÍO LAVADA, INERTE Y COMPACTADA
5	HORMIGÓN HM-20
6	TERMINACIÓN SEGÚN CAPA EXISTENTE
7	TUBO PE-A.D Ø63 mm
8	TUBO PE-A.D Ø200 mm
9	CABLE BT CC DE 4 - 10 mm <sup>2</sup>
10	CABLE BT CA DE 150 - 400 mm <sup>2</sup>
11	CABLE MT DE 150 - 630 mm <sup>2</sup>
12	CABLE DE COMUNICACIÓN
13	CABLE DE ALIMENTACIÓN SSAA
14	CABLE PaT Cu DESNUDO 35mm <sup>2</sup> EN ZANJAS BT Y 50 mm <sup>2</sup> EN ZANJAS MT

## 9.5 JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existen varias vías pecuarias de la Junta de Andalucía, Consejería De Agricultura, Ganadería, Pesca Y Desarrollo Sostenible

- Cordel de Granada
- Vereda de Montilla
- Vereda de la Rambla

Conforme a la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias., se tienen en cuenta las siguientes anchuras máximas para cada tipo de vía pecuaria:

- Cañada: anchura no superior a los 75 metros.
- Cordeles: anchura no superior a los 35,7 metros.
- Veredas: anchura no superior a los 20 metros.

El trazado de dichas vías pecuarias puede verse en los planos adjuntos.


Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

### 9.5.1 CRUZAMIENTOS

Las afecciones por cruzamiento sobre las mencionadas vías pecuarias serán debidas a los requisitos de construcción de las infraestructuras de evacuación que unen la Planta Solar Fotovoltaica con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

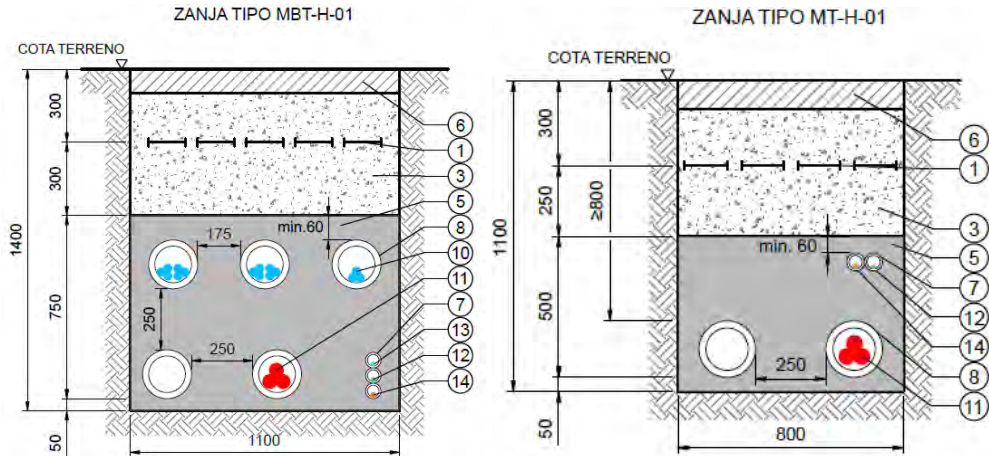
Se identifican varios cruzamientos con los cursos de agua listados anteriormente. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	 <b>INGENIERIA Y PROYECTOS</b>
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 04.01	X: 347.466,3 Y: 4.190.571,4	<b>Cordel de Granada</b> Cruzamiento con zanja de baja y media tensión
Afección 04.02	X: 345.669,7 Y: 4.190.033,2	<b>Vereda de Montilla</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 04.03	X: 345.061,0 Y: 4.190.330,8	<b>Vereda de la Rambla</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

Las zanjas para realizar los cruces con las vías pecuarias tendrán unas características como se muestran a continuación:



LEYENDA	
ID	DESCRIPCIÓN
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	PLACA PLÁSTICA DE PROTECCIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	ARENA DE RÍO LAVADA, INERTE Y COMPACTADA
5	HORMIGÓN HM-20
6	TERMINACIÓN SEGÚN CAPA EXISTENTE
7	TUBO PE-A.D Ø63 mm
8	TUBO PE-A.D Ø200 mm
9	CABLE BT CC DE 4 - 10 mm <sup>2</sup>
10	CABLE BT CA DE 150 - 400 mm <sup>2</sup>
11	CABLE MT DE 150 - 630 mm <sup>2</sup>
12	CABLE DE COMUNICACIÓN
13	CABLE DE ALIMENTACIÓN SSAA
14	CABLE PaT Cu DESNUDO 35mm <sup>2</sup> EN ZANJAS BT Y 50 mm <sup>2</sup> EN ZANJAS MT

Para cumplir con lo indicado en el punto 5 Distancias de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos del ITC-LAT 07 Líneas Aéreas con Conductores Desnudos se detallan a continuación las distancias correspondientes a los cruzamientos del tramo aéreo:

Afección 4.2:

Entre los apoyos AP6 y AP7 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y la VEREDA DE MONTILLA en las coordenadas aproximadas 345670; 4190033 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 15,18 m superior a la altura requerida 7,00 m y la

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 28/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



distancia horizontal 27,66 m superior a la distancia horizontal requerida 5 m. Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.5 de la ITC LAT 07

## 9.6 DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CÓRDOBA

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existe un camino provincial gestionado por la Diputación Provincial de Córdoba:

- CP-272

El trazado de dicho camino puede verse en los planos adjuntos.

Las instalaciones de la PSFV "CANSINOS" contenidas dentro de la poligonal del vallado, quedan fuera de las zonas de afección del mencionado camino, por lo que se entiende no generar afección alguna.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

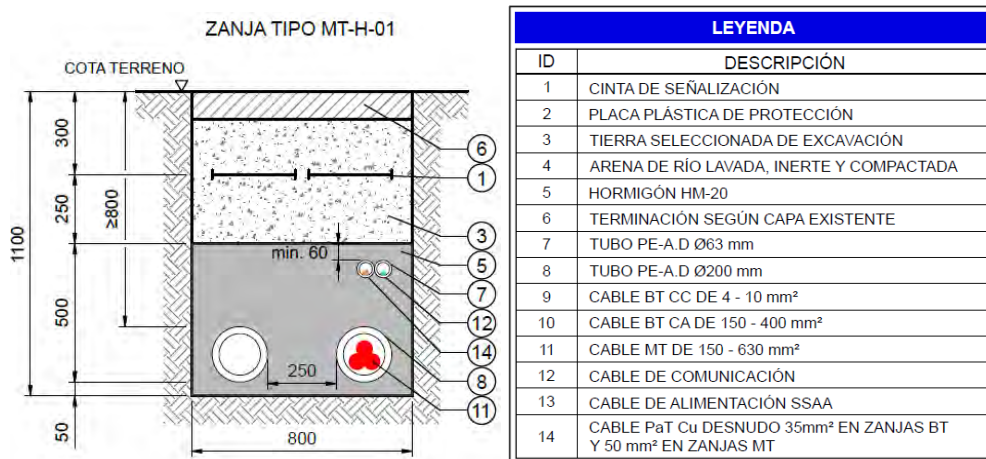
### 9.6.1 CRUZAMIENTOS CON CAMINOS


Las afecciones sobre el camino mencionado serán debidas a los requisitos de construcción de zanjas subterráneas para canalización de cableado de media tensión que une la Planta Solar FotovoltaicaPSFV con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifica un cruzamiento con el camino mencionado. A continuación se identifica el punto de cruzamiento:

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 05.01	X: 347.383,9 Y: 4.190.512,9	<b>CP-272</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

La zanja subterránea tendrá unas características como se muestran a continuación:



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 9.7 EXOLUM CORPORATION S.A.

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existen varios oleoductos gestionados por Exolum:

- Arahal-Adamuz
- Desdoblamiento Arahal-Adamuz

El trazado de dichos oleoductos puede verse en los planos adjuntos.

Las instalaciones de la PSFV "CANSINOS" contenidas dentro de la poligonal del vallado, quedan fuera de las zonas de servidumbre de los mencionados oleoductos, por lo que se entiende no generar afección alguna.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

### 9.7.1 CRUZAMIENTOS CON OLEODUCTOS

Las afecciones por cruzamiento sobre el mencionado oleoducto serán debidas a los requisitos de construcción de las infraestructuras de evacuación que unen la Planta Solar Fotovoltaica con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifican varios cruzamientos con el oleoducto mencionado. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 06.01	X: 346.305,2 Y: 4.190.084,7	<b>•Desdoblamiento Arahal-Adamuz</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 06.02	X: 346.314,7 Y: 4.190.084,6	<b>• Arahal-Adamuz</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión


Para cumplir con lo indicado en el punto 5 Distancias de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos del ITC-LAT 07 Líneas Aéreas con Conductores Desnudos se detallan a continuación las distancias correspondientes a los cruzamientos del tramo aéreo:

Afección 6.1 y 6.2:

Entre los apoyos AP4 y AP5 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y el OLEODUCTO ARAHAL-ADAMUZ y su DESDOBLAMIENTO en las coordenadas aproximadas 346309; 4190084 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 18,68 m superior a la altura requerida de 7 m. Esta distancia cumple con lo descrito en el apartado 5.5 de la ITC LAT 07. Así mismo se informa de que la distancia horizontal de las instalaciones al apoyo más cercano de 39,14 m.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 30/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### 9.7.2 PROXIMIDAD CON OLEODUCTOS

El vallado de la Planta Solar Fotovoltaica se encuentra ubicado próximo al Desdoblamiento del Oleoducto Arahal-Adamuz, respetando siempre una distancia de servidumbre de mínimo 5 metros a cada lado del eje del oleoducto.

### 9.8 MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

En las cercanías de la Planta Solar Fotovoltaica existen varias carreteras gestionadas por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana:

- Autovía A-4
- Carretera N-432

El trazado de dichas carreteras puede verse en los planos adjuntos.

Conforme a Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras:

- Zona de dominio Público: Constituyen la zona de dominio público los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista.
- Zona de servidumbre: La zona de servidumbre de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de 8 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.
- Zona de afección: La zona de afección de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 100 metros en autopistas y autovías y de 50 metros en carreteras multicarril y convencionales, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.
- Zona de limitación a la edificabilidad: La zona de no edificación de las carreteras consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas y a una distancia de cincuenta metros en las vías de gran capacidad y de veinticinco metros en el resto de las carreteras, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas.

Las instalaciones de la Planta Solar Fotovoltaica PSFV "CANSINOS" contenidas dentro de la poligonal del vallado, quedan fuera de las descritas zonas contenidas en la ley de carreteras, por lo que se entiende no afectar a las mencionadas carreteras.

Se solicita autorización para realizar las siguientes actuaciones:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 31/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



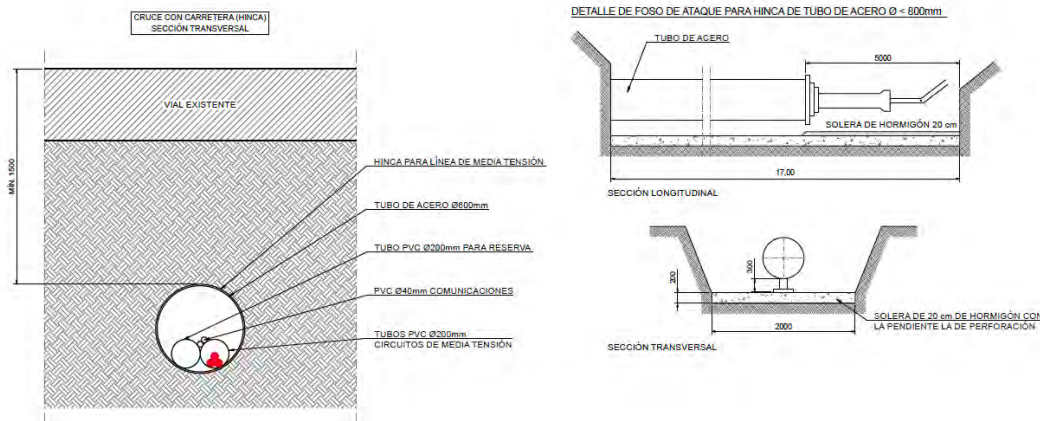
### 9.8.1 CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS

Las afecciones sobre las carreteras mencionadas serán debidas a los requisitos de construcción de las infraestructuras de evacuación de media tensión que une la Planta Solar Fotovoltaica PSFV "CANSINOS" con la SET TORRECILLA 66/20 kV.

Se identifican varios cruzamientos con las carreteras anteriormente mencionadas. A continuación se identifican los puntos de cruzamiento:

	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
Afección 07.01	X: 346.030,0 Y: 4.190.024,0	<b>Carretera N-432</b> Cruzamiento con línea aérea de media tensión
Afección 07.02	X: 343.514,0 Y: 4.191.187,0	<b>Autovía A-4</b> Cruzamiento subterráneo mediante hinca

El cruzamiento subterráneo se resolverá mediante la realización de una hinca con tubo de acero. El detalle de cruzamiento puede consultarse en planos y se añade a continuación un extracto:




Para cumplir con lo indicado en el punto 5 Distancias de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos del ITC-LAT 07 Líneas Aéreas con Conductores Desnudos se detallan a continuación las distancias correspondientes a los cruzamientos del tramo aéreo:

#### Afección 7.1:

Entre los apoyos AP5 y AP6 se produce una afección por cruzamiento aéreo entre la línea objeto de proyecto y la CARRETERA N-432 PK 278+145 en las coordenadas aproximadas 346030;4190024 en el T.M. de Córdoba. Siendo la altura libre de 15,53 m superior a la altura requerida de 7m; y la distancia horizontal al apoyo AP05 de 137,27 m superior a la distancia requerida mínima de 25 m o vez y media la altura del apoyo ( $33,31 \times 1,5 = 49,97$  m) y la distancia horizontal al apoyo AP06 de 69,90 m superior a la distancia requerida mínima de 25 m o vez y media la altura del apoyo ( $31,16 \times 1,5 = 46,74$  m). Estas distancias cumplen con lo descrito en el apartado 5.7 de la ITC LAT 07.





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 10 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DE LA PLANTA

La superficie total de la poligonal del vallado de la planta es de 9,9 hectáreas.

En el interior del vallado, se dispondrán viales principales que servirán para comunicar los centros de transformación y el edificio de operación y mantenimiento. A estos viales, se les dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento.

En este proyecto los caminos o viales internos de la planta tendrán una anchura de 4 m y un radio mínimo de 16 m, con una capa de 30 cm de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento. También se añadirán cunetas de 1 m de anchura y 0,5 m de profundidad para facilitar el drenaje de agua pluvial.

La cimentación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero galvanizado clavadas directamente en el suelo, con una profundidad de entre 1,5 m y 2 m (salvo que futuros estudios geológicos recomienden otra cimentación).

Con objeto de facilitar las labores de construcción, operación y mantenimiento, así como reducir las sombras que causan unos módulos sobre otros y optimizar la producción de los módulos fotovoltaicos, se establece una separación entre ejes de los seguidores (pitch) de 10,5 m, quedando pasillos de 5,71 m entre filas en dirección E-O.


Las zanjas para el cable discurrirán por las orillas de los viales, y/o entre las estructuras fotovoltaicas sin la necesidad de un trazado aparte.

Para considerar todos estos elementos en el diseño de la planta, se han aplicado los siguientes criterios de diseño:

- La distancia entre seguidores, cuando discurre un camino entre ambas, será de 16 m para permitir la ocupación del propio camino, la ocupación de las obras de drenaje, centros de transformación y la ocupación de las canalizaciones eléctricas.
- La distancia de los módulos fotovoltaicos al límite exterior de la planta será como mínimo 5 m para ser ocupados por la valla de seguridad y su puesta a tierra y la instalación de cámaras de vigilancia.
- En el perímetro exterior de la planta se ha previsto la reposición de los viales de acceso que podrían quedar afectados por la construcción de la misma.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 33/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

## 11 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" se compone de los siguientes módulos o partes:


- Módulo de generación de electricidad fotovoltaico
- Línea de evacuación
- Centro de Seccionamiento

En los siguientes apartados se van a detallar cada uno de los módulos o bloques indicados.

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 34/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

## 12 MODULO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA FOTOVOLTAICO

El módulo de generación de electricidad fotovoltaico de la PSFV "CANSINOS" tendrá una potencia instalada de 4.950 kW, con una potencia pico total de 6.351,60 kWp. Para ello se instalarán 9.480 módulos fotovoltaicos bifaciales de 670 Wp de silicio conectados en series de 30 módulos en Seguidor de Eje N-S con Seguimiento E-O, con  $\pm 60^\circ$  de inclinación y orientación  $0^\circ$  (sur).

Se estima que las horas equivalentes serán 1.974 kWh/kWp, por lo que la energía media generada neta por el módulo de generación de electricidad fotovoltaico sería de 12.541 MWh el primer año. El resumen de características de este módulo de generación es el siguiente:

Instalación	Módulo de generación de electricidad fotovoltaico - PSFV "CANSINOS"
Titular	INSTARRENOVA, S.L. C.I.F.: B-71446579
Término Municipal	Córdoba (Córdoba)
Coordenadas del centro geométrico	UTM-ETRS89 (huso 30): X: 347.531,27 m - Y: 4.190.660,07 m
Tecnología MGE	Solar fotovoltaica
Módulos	Potencia unitaria: 670 Wp
	Nº de módulos: 9.480 ud
	Tipología: bifacial
Potencia total módulos fotovoltaicos	6.351,60 kWp
Inversores	16 ud HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
	330 kVA (30°C) o similar
Potencia total inversores	Potencia activa máxima instalada: 4.950 kW (potencia aparente en inversores: 5.280 kVA)
Estructura	Seguidor de Eje N-S con Seguimiento E-O, inclinación $\pm 60^\circ$ , Configuración 2V30 y 2V60
Red de media tensión	Tensión: 20 kV
	Nº de circuitos: 1
	Tipo de conductor MT: RHZ1-OL 12/20 kV, AI, 50Hz
Producción 1 <sup>er</sup> año	12.541 MWh


### 12.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MGE FOTOVOLTAICO

Los principales elementos que conforman la planta fotovoltaica son:

- **Módulos fotovoltaicos:** equipos que transforman la energía solar en energía eléctrica.
- **Estructura solar:** elementos de sujeción y soporte de los módulos fotovoltaicos.
- **Conexiones:** formado por el cableado de BT y MT, cajas de conexión y protección.
- **Inversores:** equipos encargados de transformar la corriente continua en corriente alterna.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 35/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- Centro de Transformación (CT): compuesto por cuadro general de baja tensión, transformador de MT, celdas de media tensión y servicios SS.AA.
- Centro de Maniobra y Control (CMC): compuesto por las celdas de protección y medida en media tensión de la planta fotovoltaica.
- Transmisión de datos: compuesto por sensores y un sistema de adquisición de datos.
- Sistema de monitorización y control de potencia activa.
- Elementos auxiliares: Elementos no indispensables para el funcionamiento de la planta, pero necesarios en todo caso, como viales y obras de drenaje, cerramiento perimetral o sistema de seguridad.

Los módulos fotovoltaicos se encargan de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Éstos se conectan eléctricamente entre sí formando cadenas o "strings" configurados según los rangos de funcionamiento de los inversores.

En este proyecto se han diseñado agrupaciones de 30 módulos por string. Estos strings se conectarán directamente a los inversores distribuidos por el campo fotovoltaico, reduciendo así el cableado CC.

En la siguiente tabla se muestra que el valor de tensión de circuito abierto en el módulo fotovoltaico para la suma total de tensión de 30 módulos en serie no supera los 1.500V de tensión máxima admitida a la entrada del inversor.

Voc max (según IEC 60364-7-712)	
K <sub>u</sub>	1,091
V <sub>oc</sub> máx. módulo	49,97 V
Nº módulos por string	30
V <sub>oc</sub> máx. string	1499,03 V

El detalle de todos los cálculos justificativos de esta configuración se recoge en el anexo "02. Cálculos Eléctricos".

La estructura solar sobre la que se instalan los módulos fotovoltaicos será Seguidor de Eje N-S con Seguimiento E-O y orientación sur (azimut de 0°). La separación prevista entre ejes de estructuras será de 10,5 m y sobre ellas se colocarán strings en función de la implantación. La configuración del seguidor será de 2V con 30 ó 60 módulos (coincidiendo con agrupaciones completas de strings de 30 módulos en serie).


Los inversores, mediante el uso de tecnología de potencia, convierten la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma frecuencia que la red eléctrica.

Éstos, distribuidos por la planta, se conectarán al Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación (CT) y de éste al transformador de aceite, para elevar la tensión del sistema desde la tensión de salida de los inversores en Baja Tensión (BT) a 800 V, a la tensión de la red interna de Media Tensión (MT) a 20 kV.

La salida de MT del transformador se conectará con las celdas de protección de MT del CT, y ahí, por medio de una red subterránea, se conectarán al Centro de Maniobra y Control (CMC). Desde allí se partirá con un circuito aéreo-subterráneo en 20 kV hasta un Centro de

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 36/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

Seccionamiento ubicado justo antes del cruzamiento con la A-4, en donde se unirán varias líneas de media tensión a evacuar en la misma subestación TORRECILLA 66/20 kV, donde se elevará la tensión a la de transporte o distribución.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000 así como a las normas particulares de Red Eléctrica de España. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las especificaciones de Red Eléctrica de España.

Se prevé que exista un sistema de monitorización para registro de datos de funcionamiento de la instalación con el objetivo de facilitar la explotación de la planta.

## 12.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA POR CT

La siguiente tabla recoge la configuración detallada de cada Centro de Transformación que contiene la planta fotovoltaica:

	Pot. Transformador	Número Inversores	Potencia Inversores @30°C	Número Strings	Número Módulos	Potencia pico
CT01	5500kVA	16	Potencia aparente <b>5.280 kVA</b>	316 strings de 30 módulos	9.480	<b>6.351,60 kWp</b>
TOTAL	5500kVA	16	Potencia activa <b>4.950 kW</b>	316	9.480	<b>6.351,60 kWp</b>

## 12.3 GENERACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA

Teniendo en cuenta los datos meteorológicos definidos anteriormente y las pérdidas de rendimiento del sistema detalladas en el anexo "02. Cálculos Eléctricos", se utiliza el software de cálculo PVSyst para calcular la energía generada por la Planta Solar Fotovoltaica.

Las siguientes tablas recogen los valores mensuales y anuales de energía generada, PR y horas equivalentes obtenidos en la simulación:

Mes	Energía generada [MWh]	PR
Enero	521	90,5%
Febrero	612	91,5%
Marzo	1000	90,3%
Abril	1205	88,3%
Mayo	1498	85,6%
Junio	1565	84,5%
Julio	1633	82,9%
Agosto	1460	84,2%
Septiembre	1124	86,4%
Octubre	837	88,5%
Noviembre	608	89,3%
Diciembre	478	90,3%

Datos anuales de la planta	
Energía generada	12.541 MWh
PR del sistema	86,6 %
Horas equivalentes	1.974

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 37/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 12.4 EQUIPOS PRINCIPALES

### 12.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos empleados en este proyecto son de la marca CANADIAN SOLAR modelo BiHiKu7 CS7N-670MB-AG de 670 Wp y sus características principales (podrán variar según la disponibilidad del mercado) se muestra a continuación:

Características del módulo fotovoltaico CANADIAN SOLAR BiHiKu7 CS7N-670MB-AG	
Tipología	bifacial
Potencia	670Wp
Eficiencia	21,6 %
Tensión de circuito abierto $V_{oc}$	45,8 V
Corriente de cortocircuito $I_{sc}$	18,55 A
Corriente punto de máxima potencia $V_{mpp}$	38,7 V
Corriente punto de máxima potencia $I_{mpp}$	17,32 A
Longitud	2384 mm
Anchura	1303 mm
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto	-0,260 %/°C
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito	+0,05 %/°C
Coef. Temp. De potencia	-0,340 %/°C
* En el anexo "04. Ficha Técnica de Módulos FV" se adjunta la ficha técnica completa	


La elección de esta potencia va ligada a las demandas y ofertas del mercado respecto a las potencias y capacidades de fabricación de los proveedores, por lo que dicha potencia podrá verse modificada durante la fase de construcción en función de la disposición del mercado.

Estos módulos se caracterizan por su elaboración y componentes de calidad. Contarán con células monocristalinas de silicio que permiten un excelente rendimiento, incluso con poca radiación solar. Las células solares estarán encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno-Vinilo) resistente a la radiación ultravioleta.

El marco será de una aleación de aluminio anticorrosivo y a prueba de torsión, de forma que los módulos sean estables y puedan ser montados en diversas posiciones. La cubierta de los módulos estará hecha de vidrio solar templado de alta transmisividad. Este vidrio garantiza, por una parte, una alta transparencia y, por otra, protege las células solares de agentes atmosféricos como granizo, nieve y hielo.

En la parte trasera se encuentra la caja de conexión con dos latiguillos de cable solar de 4 mm<sup>2</sup> de longitud mínima 1,2 m y conectores compatibles con conectores MC4 para realizar las conexiones entre módulos fotovoltaicos.

En lo referente a la potencia unitaria escogida, se ha intentado escoger una potencia dentro del mercado que sea suficientemente elevada para disminuir lo máximo posible el número de elementos como son soportes, conexiones, etc. Además, se ha tenido en cuenta la capacidad de suministro de acuerdo a las exigencias del cliente.

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Los módulos vendrán de fábrica previamente clasificados por intensidad y se distribuirán en planta de tal modo que los de un mismo grupo se instalarán en una misma serie con el fin de no perjudicar la intensidad de la propia serie.

La recepción de los módulos deberá ser acompañada de su correspondiente Flash Report, de manera que se instalarán siguiendo la numeración y las características indicadas en él.

Con el objetivo de tener identificados los módulos de cada campo solar, se registrarán todos los módulos mediante pistola de código de barras.

Para la selección e instalación de los módulos fotovoltaicos se debe cumplir además con las recomendaciones del PCT-IDAE:


- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer las siguientes normas:
- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 39/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

#### 12.4.2 ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos está diseñada para sujetar y soportar las cargas propias de los módulos, así como cargas externas atmosféricas (nieve y viento), con la orientación deseada.

En este proyecto se ha escogido una estructura soporte tipo Seguidor de Eje N-S con Seguimiento E-O, con inclinación  $\pm 60^\circ$ , orientada hacia el sur ( $0^\circ$  de azimut) y con dos configuraciones:

- 2 string de 30 módulos montados en disposición vertical (2V30)
- 4 strings de 30 módulos montados en disposición vertical (2V60)

Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de módulos fotovoltaicos. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los módulos fotovoltaicos disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura.


El suministro, construcción y montaje de las estructuras de la planta y su fijación al terreno mediante hincado directo quedará definido en la fase de construcción por el propio fabricante. En los casos particulares en que el terreno dé rechazo al hincado, se emplearán alternativas como el pretaladro. La estructura soporte será diseñada de acuerdo a los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicadas en la normativa local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

- Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán 2 filas de módulos fotovoltaicos en posición vertical (2V) y llevarán 30 o 60 módulos por fila. La distancia entre estructuras (pitch) será de 10,5 m de eje a eje de estructura.
- Acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre  $-20^\circ\text{C}$  y  $55^\circ\text{C}$ .
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas locales, incluido el CTE. La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- Se considerará una fijación mediante hincado directo del pilar, la profundidad de estas soluciones y su posibilidad dependerá de los resultados obtenidos en las pruebas a realizar por el fabricante del seguidor seleccionado.
- En general el terreno en que se ubicará el proyecto fotovoltaico apenas tiene pendiente, aun así, se garantizará que cada mesa se instale con una inclinación menor a la máxima permitida por la ficha técnica del fabricante y de forma que se permita la posición de ángulo máximo del seguidor.

Se cumplirán además las siguientes recomendaciones establecidas en el PCT-IDAE:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 40/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



INSTARRENOVA S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
-------------------	---	---

- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Al ser mesas solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.


#### 12.4.3 INVERSOR


Los inversores son los encargados de convertir la tensión de entrada de corriente continua proveniente del campo fotovoltaico a una tensión simétrica de salida de corriente alterna con la magnitud y frecuencia necesaria para conectarlos a los transformadores internos de los centros de transformación.

En este proyecto se han elegido inversores multistring de la marca HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1, pudiendo variar la marca, modelo y potencia de los inversores en función de la disponibilidad del mercado. Los inversores se distribuirán por la Planta Fotovoltaica.

A continuación, un extracto de las características principales:

Características del inversor fotovoltaico HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	
Potencia nominal (30°C)	330 kVA
Eficiencia máxima	99%
Tensión mínima MPPT	500 V
Tensión máxima MPPT	1500 V
Tensión máxima del sistema	1500 V
Corriente máxima por MPPT	65 A
Corriente máxima de cortocircuito por MPPT	115 A
Número de MPPTs	6
Número de entradas por MPPT	4/5/5/4/5/5
Tensión nominal CA	800 V
Corriente nominal CA	238,2 A
* En el anexo "05. Ficha Técnica Inversores" se adjunta la ficha técnica completa	

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 41/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

El inversor funciona como una fuente de corriente, es auto conmutado, realiza seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador y no funciona en modo aislado. Además, cumple con las directivas de Seguridad eléctrica y Compatibilidad Electromagnética certificadas por el fabricante incorporando protecciones frente a cortocircuitos en alterna, tensión de red fuera de rango, frecuencia de red fuera de rango, sobretensiones, perturbaciones presentes en la red.

La operación de los inversores se realiza de manera automática. El inversor vigila continuamente tanto la tensión y corriente del generador fotovoltaico como el estado de la red de corriente alterna. Cuando los módulos fotovoltaicos alcanzan los rangos de funcionamiento del inversor, se sincroniza con la red y comienza a inyectar corriente.

Los inversores fotovoltaicos tienen una potencia de entrada variable que les permite extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico es capaz de generar. Este mecanismo de extracción de la máxima potencia del campo fotovoltaico está implementado en el llamado sistema de búsqueda del punto de máxima potencia (MPPT). La calidad del algoritmo de búsqueda del punto de máxima potencia es determinante a la hora de evaluar la calidad de un inversor fotovoltaico. Cuando la radiación solar que incide sobre los módulos fotovoltaicos no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar.

Además del caso en que los módulos fotovoltaicos no produzcan energía suficiente el inversor se desconectará en los supuestos siguientes:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración forzada con ventilador.

Los inversores pueden entregar potencia reactiva capacitiva e inductiva, según requerimientos de red, contribuyendo a la estabilidad de tensión y frecuencia de la red además de reaccionar ante huecos de tensión de red según exigencias de la compañía eléctrica. Este asunto se detalla en el apartado 18 de la presente memoria.

Se deberá asegurar que los inversores están preparados para trabajar en ambientes como el del emplazamiento seleccionado.


## 12.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En la planta solar fotovoltaica se encontrarán los siguientes tipos de cableados:

- Cableado CC de strings de módulos a inversores
- Cableado CA BT de inversores a Transformador

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 42/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Cableado CA MT de Transformador a Celdas MT, interconexión entre CTs y hasta Subestación.

### 12.5.1 CABLEADO CC DE STRINGS

Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo del string, cuyo positivo y negativo se llevarán hasta el inversor. Para dicha conexión se utilizará cable solar unipolar de cobre electrolítico estañado tipo H1Z2Z2-K.

Este cable solar tendrá las siguientes características:

- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Tensión 1,5kV/1,5kV CC y 1kV/1kV AC según norma EN 50618
- Secciones 10 mm<sup>2</sup>
- Clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
- Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
- Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
- Reacción al fuego CPR, Eca según la norma EN 50575
- Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2
- Resistencia a los rayos ultravioleta: ISO 4892
- De doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con las normas UNE 21123 y EN 50618.


Se deberán respetar las siguientes recomendaciones de instalación:


- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Los cables de string irán fijados siempre que sea posible a la estructura o a un cable fiador. Si se tienen que llevar por zanja, se deberán llevar bajo tubo.
- No se permitirá la realización de empalmes.
- Previo a la puesta en marcha, todos los cables deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.
- El cableado de CC hasta el inversor no deberá superar un valor promedio del 1,5%.

### 12.5.2 CABLEADO CA DE BAJA TENSIÓN

Desde los inversores hasta los centros de transformación se utilizará cable unipolar de aluminio RV-K 1,8/3 kV CC (1/1kV CA).

Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 43/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Las características de estos cables serán:

- Tensión de aislamiento 1,8/3 kV
- Sección 400 mm<sup>2</sup>
- Aislamiento XLPE
- Cubierta PVC 90°C
- Rango de trabajo: -40°C a +90°C
- Temperatura máxima de cortocircuito 250 ° C
- Según normas IEC 60502-1
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia UV según EN 50618 (si procede)
- Reducida emisión de halógenos
- Comportamiento frente al fuego según:
  - No propagación de la llama según EN 60332-1
  - Baja emisión de humos, según EN 61034
  - Cumplimiento de CPR de reacción al fuego según norma EN 50575


Se deberán respetar las siguientes recomendaciones de instalación:


- El tendido del cableado se realizará por zanjas directamente enterrado.
- El cableado de BT que discurra en intemperie deberá ser de calidad solar, deberá soportar la exposición a radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120°C y contar con un aval de durabilidad por un periodo de, al menos, 35 años, y cumplir norma EN 50618.
- El tendido del cableado se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.
- El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).
- No se permitirá la realización de empalmes.
- Previo a la puesta en marcha, todos los cables deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.
- El cableado de CC hasta el inversor no deberá superar un valor máximo del 1,5% (desde strings hasta inversor).
- El cableado de CA hasta el transformador no deberá superar un valor máximo del 1,5%.

### 12.5.3 CABLEADO CA MEDIA TENSIÓN

En este apartado se detallan las características del circuito que conforma la red de media tensión. Éste discurrirá tanto de manera aérea como subterránea por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, enlazando Centro de Transformación, Centro de Maniobra y Control, Centro de Seccionamiento y Medida y Subestación o punto de interconexión.

Concretamente, la red de media tensión estará compuesta por:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 44/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

- 1 circuito eléctrico con una parte subterránea en 20 kV que une el centro de transformación de la planta PSFV "CANSINOS" y el Centro de Maniobra y Control con el Apoyo 01 de la línea eléctrica, donde hay una conversión de subterráneo a aéreo. Otra parte aérea que une el Apoyo 01 con el Apoyo 08, donde de nuevo hay una conversión, en este caso de aéreo a subterráneo. Otra parte subterránea que une el Apoyo 08 con el Centro de Seccionamiento (CS) y un último tramo entre el Centro de Seccionamiento y la celda correspondiente de Media Tensión ubicada en el parque interior de 20 kV de la Subestación TORRECILLA 66/20 kV. Dicho recorrido puede observarse en los planos adjuntos al presente proyecto.

A continuación, se presenta la forma de interconexión de los diferentes componentes que forman la Planta Solar Fotovoltaica:

Circuito	Interconexión CTs
Circuito 1	CT1-CMC-CS-SET

### Características de la red de media tensión

El cable de potencia debe ser capaz de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de media tensión de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

Las características principales de la red de media tensión serán las siguientes:

Tensión nominal (Vn)	Tensión más elevada	Características mínimas del cable y accesorios	
		U <sub>0</sub> /U (kV)	U <sub>p</sub> (kV)
20 kV	24 kV	12/20	125

Donde:


- U<sub>0</sub>: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U<sub>p</sub>: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

### Características del cableado de media tensión

- Material del conductor Aluminio semirrígido, clase 2 según IEC 60228
- Secciones utilizadas 150-630 mm<sup>2</sup>
- Tensión de aislamiento 12/20 kV
- Aislamiento XLPE (90°C)
- Pantalla 16mm<sup>2</sup>
- Cubierta Poliolefina termoplástica de color rojo
- Rango de trabajo -40°C a +105°C
- Temperatura máxima de cortocircuito 250 ° C
- Según norma IBERDROLA NI 56.43.01

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 45/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- Resistencia a la abrasión y al desgarro
- Libre de halógenos según EN 60754
- Comportamiento frente al fuego según:
  - IEC 60754
  - Cumplimiento de CPR de reacción al fuego según norma EN 50575
- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión, así como los impuestos por la compañía eléctrica.
- Donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica los cables aislados cumplirán con grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS)

#### Tendido e instalación del cableado de media tensión

En el tendido del cable se deberán cumplir los puntos siguientes:

- Podrán ser instalados en bandejas, conductos y equipos. El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).
- Todos los cables previamente a la puesta en marcha deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.
- El cableado de MT hasta la Subestación no deberá superar un valor promedio del 2%.

#### Empalmes MT

Se llevarán a cabo los empalmes unipolares necesarios los cuales deberán de ser definidos como consecuencia de las longitudes del recorrido respecto a las longitudes de las bobinas de cable para el transporte.

Dichos empalmes serán definidos como empalmes termorretráctiles y se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Tal y como se ha indicado, cuando la longitud de la línea subterránea obligue a empalmar conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premodelado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal. Con carácter general el control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizarán de acuerdo en la técnica de fabricación correspondiente al diseño. El cuerpo aislante con deflectores semiconductores estará siempre ensayado antes de su suministro.


El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal.

Los empalmes se realizarán en función de los conductores y las pantallas se conectarán entre sí en el interior del empalme. En estos empalmes las pantallas se conectan a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

Los empalmes a efectuar a lo largo del recorrido, serán unipolares, siendo no aceptada la tecnología de instalación contráctil por calor, sin embargo, el tipo de presentación será monobloc

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 46/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

o integral, según lo indicado en UNE 211027 capítulo 5, cumpliendo características indicadas en el capítulo 7 de la citada norma y además:

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando cavidades de aire.

El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024 no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.

El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

Se proporcionará una certificación para cada empalme que incluya como mínimo la siguiente información:

- Tipo de empalme
- Prueba de resistencia de aislamiento (pantalla a tierra y conductor a pantalla) antes de la unión.
- Kit utilizado incluyendo el número de serie.
- Herramienta de decapado utilizada incluyendo el número de serie.
- Área de la sección transversal del conductor.
- Prueba de resistencia de aislamiento (pantalla a tierra y conductor a pantalla) después de la unión.
- Instrucciones del fabricante del kit de unión.
- Empalmador.
- Fecha de finalización.

#### Terminales MT

Se llevarán a cabo la realización de terminales tipo interior a conectar a las celdas de media tensión correspondiente en ambos extremos de la línea subterránea.

Los conectores para los cables de potencia serán compatibles con el modelo de celda y las características de los pasatapas que incorporan.

Los conectores también vendrán definidos en función de las características y secciones de los cables de potencia que vayan a ser conectados en dichas celdas.


Deberán ser capaces de conducir en forma permanente la intensidad nominal para la que han sido diseñados. Estarán diseñados para soportar cortocircuitos con los valores de intensidad térmica y dinámica, simultáneamente a la aplicación de los máximos esfuerzos sobre ellos, siendo en todo momento capaces de permanecer estables.

Algunas de las características que deben de cumplir serán las siguientes:

- No precisa de herramientas especiales, encintados adicionales ni rellenos.
- Debe poder instalarse en cualquier posición.
- Deben permitir no ser necesario conservar las distancias mínimas entre fases.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 47/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Podrá darse tensión inmediatamente después de su ejecución.
- Conectables a pasatapas según EN-50181.
- Servicio en interior.
- El conector deberá de estar completamente apantallado
- Aptos para una intensidad nominal de 1250 A.
- Maniobrables sin tensión.
- Aptos para cables de aislamiento seco XLPE ó HEPR.
- Debe permitir la conexión de las pantallas de cable mediante semiconductora extrusionada o encintada y metálica de hilos o cintas.

#### 12.5.4 CABLES DE COMUNICACIONES

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- En el caso de comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica monomodo 9/125.
- Todos los cables de comunicación irán protegidos bajo tubo de PVC
- La FO monomodo podrá ir sin entubar siempre y cuando la cubierta del cable esté preparada para ello.
- Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la Planta Solar Fotovoltaica.

#### 12.5.5 CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Deberán marcarse los componentes del cuadro, así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos se respetarán los colores prescritos en la normativa.


Características de los armarios de cuadros de BT:

- Para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40°C y 100 horas a + 50°C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 48/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una barra de conexión a tierra.
- Las bornas que se empleen en la parte CC serán capaces de soportar una tensión de al menos 1.500 Vcc.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

#### 12.5.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN BT

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente, según Real Decreto 1699/2011 y Real Decreto 1955/2000, así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluyendo lo siguiente:

Interruptor general de apertura manual en el punto de conexión, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora.

Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación.

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Este interruptor dispondrá de los relés de protección siguientes:

- Protección de mínima tensión, uno por fase, ajustados a  $0,85U_m$  en instantáneo. Puede estar incorporado en el inversor
- Protección de máxima tensión, ajustado a  $1,1U_m$ . Puede estar incorporado en el inversor.
- Un relé de máxima y mínima frecuencia, ajustado a 51 Hz y 49 Hz. Puede estar incorporado en el inversor.


Las instalaciones fotovoltaicas deberán cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de agosto, este RD tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas de B.T., con la finalidad de:

Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 49/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se debe tener en cuenta la ITC-BT-30 en su apartado 2: Instalaciones en locales mojados, dado que en ella se indica que se consideran como locales mojados las instalaciones a la intemperie, con lo que resulta preceptivo tener en cuenta las indicaciones de la citada ITC.

En el resto de las instrucciones complementarias del REBT también se encuentran otros apartados que resultan de aplicación para la instalación proyectada, se citan a continuación las ITC más significativas que definen las medidas de seguridad que se deben cumplir:

ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.

ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.

ITC-BT-22 Protección contra sobre intensidades.

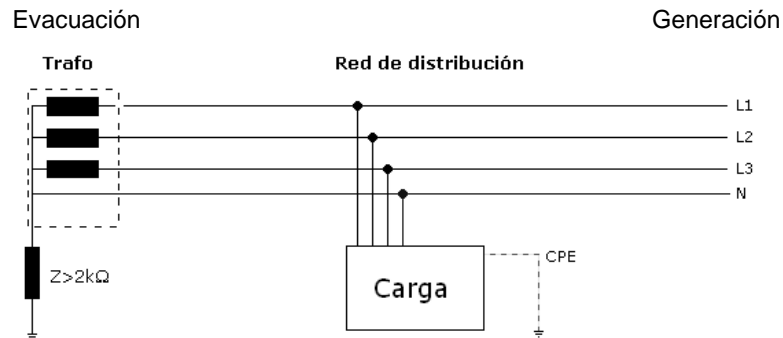
ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.

ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

En el plano "342214806-3323-500 Esquema unifilar de baja tensión" se muestran todos los elementos que componen la instalación de BT tanto en continua como en alterna.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobre intensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado. Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de evacuación, por un lado y de las masas de la instalación generadora, por otro.

El esquema seleccionado es un esquema IT (ver figura correspondiente), es decir, no hay ningún punto de la evacuación conectado directamente a tierra y las masas de la instalación de generación están puestas directamente a tierra.




En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la evacuación (generalmente el neutro) y tierra.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 50/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Por ello, en estas redes se permite tener una falta monofásica a tierra sin disparo de las protecciones. Pero es reglamentario disponer de relés detectores de falta a tierra (relés de aislamiento) que avisen de la existencia de una falta a tierra para su rápida detección y eliminación.

Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Siguiendo las indicaciones de la REBT-BT-24, que indica los medios que se pueden emplear y que están definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, se opta por:

Protección por aislamiento de las partes activas, las partes activas estarán recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Respecto a los módulos fotovoltaicos, cumplirán con las normas eléctricas y de calidad IEC 61215 y UNE-EN 61.730, serán de clase II de protección, es decir, disponen de un aislamiento doble o reforzado lo que permite utilizarlos sin medios de protección por puesta a tierra.

Protección por medio de barreras o envolventes, las partes activas estarán situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IPXXB, según UNE 20.324.

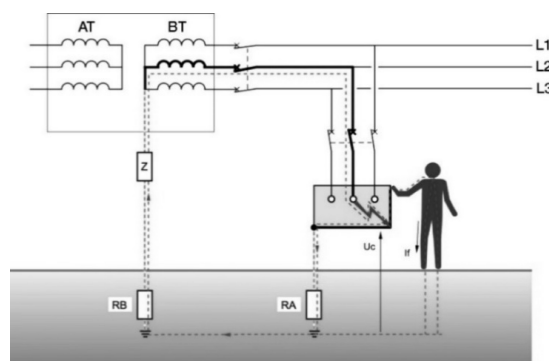
Las partes activas en la instalación serán los componentes de las cajas de agrupación y protección concentradoras, que se situarán sobre las estructuras o próximos a ellas. Para cumplir con lo antes indicado se instalarán únicamente en cajas acordes a la Norma UNE-EN 60.439-1 y que tengan un grado de protección IP65 e IK08 según EN 60.259. La distribución y forma en que estarán interconectadas las Cajas concentradoras que se utilizarán en la instalación se muestra en el plano "342214806-3323-500 Esquema unifilar de baja tensión".

Protección contra contactos indirectos

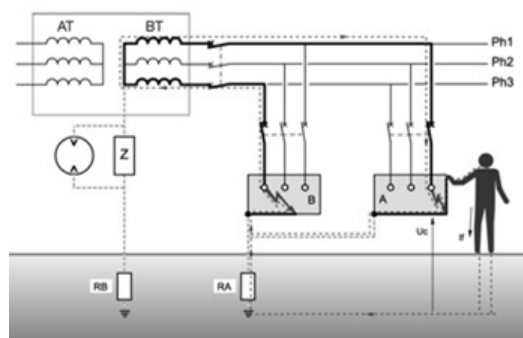
Al tratarse de un esquema IT, en caso de que exista un solo defecto a masa o tierra, la corriente de fallo es de poca intensidad y no es imperativo el corte. Sin embargo, tal y como indica el REBT-BT-24 se tomarán medidas para evitar cualquier peligro en caso de aparición de dos fallos simultáneos, las medidas en cuestión serán:

Controladores permanentes de aislamiento situados en el inversor para la entrada de corriente continua y en el cuadro de protección de entrada al transformador para la salida de corriente alterna, estos controladores de aislamiento activarán una señal acústica o visual en caso de un primer defecto fase-tierra que avise de la existencia de la falta para su rápida detección y eliminación, dando orden de apertura en caso de un segundo defecto. La continuidad de la explotación ante un primer defecto a tierra se produce ya que al no existir bucle de defecto (circuito cerrado) no se produce intensidad de defecto y por consiguiente no hay disparo de los aparatos de corte por intensidad de defecto, por lo que la instalación puede seguir funcionando con normalidad.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 51/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Dispositivos de protección de máxima corriente. En caso de que después de un primer defecto fase-tierra se produzca un segundo, se produce entonces un cortocircuito que provoca la intervención de los dispositivos de corte y desconexión automática.




#### Protecciones en corriente continua.

Para asegurar la imposibilidad de accidentes por contactos indirectos en la parte de continua de la instalación, se deberá considerar:

- Se utilizarán inversores con detección de fallos de aislamiento.
- Se realizará una separación física de los elementos susceptibles de estar en tensión de la parte de continua y se separarán los positivos y negativos de la instalación a fin de evitar un contacto simultáneo accidental de alguna persona con ambos polos. Todos los componentes de la parte de corriente continua (módulos, cableado, cajas de conexión, etc) serán de aislamiento clase II.
- Se instalarán fusibles en los polos positivo y negativo de cada rama de módulos fotovoltaicos conectados en serie de calibre según  $I_{cc}$  del módulo elegido, para que, en caso de que se produjese alguna anomalía que implicase el paso de una corriente muy superior a lo normal por un string, el fusible protegiera esa parte de la instalación.
- Sobre el generador fotovoltaico se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la entrada de corriente continua del inversor mediante dispositivos de protección clase II (integrado en el inversor y las cajas de nivel) y a través de varistores de vigilancia térmica.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 52/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### Protección contra sobre intensidad

El REBT en su ITC-BT-22 exige que todo circuito se encuentre protegido contra los defectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo. Se debe realizar la protección contra sobrecargas, para ello, los fusibles o interruptores automáticos instalados deberán garantizar el corte del circuito a una intensidad menor que la intensidad máxima admisible en los conductores.

### Protección contra sobretensiones

La incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

La coordinación del aislamiento de los equipos.

Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y ubicación.

La existencia de una adecuada red de tierras.

Las Cajas de agrupación y protección dispondrán de un descargador de sobretensiones tipo II, que se corresponde con un nivel de protección de sobretensión de 4 kV, y que deriva a tierra cuando  $U > 1.500 \text{ V}$ , su necesidad deriva de las sobretensiones que se producen en caso de un defecto a tierra.

## 12.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los Centros de Transformación (CT) de media tensión tienen la misión de elevar la tensión del sistema desde la tensión de salida de los inversores en Baja Tensión (BT) a 800 V, a la tensión de la red interna de Media Tensión (MT) a 20 kV.

El Centro de Transformación de la Planta Solar Fotovoltaica se unirá a través de un circuito subterráneo de MT con el Centro de Maniobra y Control (CMC) hasta el primer apoyo de la línea eléctrica, donde discurrirá de manera aérea hasta el último apoyo planteado para la línea, para posteriormente volver a salir con un circuito subterráneo de MT que conectará con el Centro de Seccionamiento y llegará a la subestación TORRECILLA 66/20 kV. La tensión de salida del Centro de Transformación será de 20 kV y la frecuencia de 50Hz. En la subestación TORRECILLA 66/20 kV se procederá a la elevación de la tensión a la tensión de transporte o distribución.

Estará formado por el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), el transformador y las celdas de Media Tensión.


Los equipos estarán distribuidos en una losa de manera que las puertas de acceso estén lo más cerca posible al vial para facilitar las labores de operación y mantenimiento.

En esta misma losa se instalarán:

- Cuadro de protecciones de corriente alterna en BT con equipo de medida
- Transformador de Potencia refrigerado en aceite

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 53/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Celdas de media tensión (tipo SF6)
- Cuadro SSAA
- Cuadro Sistema de control
- Sistema UPS.
- Red de tierras de protección y servicio.
- Elementos auxiliares (equipos de ventilación, de seguridad, de alumbrado...)

El acceso se realizará a través de los viales interiores de la planta, garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de mantenimiento de planta y sus empresas colaboradoras. Las envolventes de los cuadros y/o tratamientos serán los adecuados para intemperie.

Estarán adecuadamente sellados y tendrán el aislamiento térmico necesario para garantizar la operación del transformador y el resto de la aparamenta integrada. Todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc.) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de Cobre.

Alrededor de la losa se dispondrá un anillo de puesta a tierra con cable Cu desnudo de 50 mm2 y un mínimo de cuatro picas de tierra en sus vértices, al que se le conectarán todas las masas metálicas de los equipos y elementos que componen el Centro de Transformación. De esta forma, se evita que aparezcan tensiones peligrosas entre éstas y tierra, que puedan ser dañinas para las personas.

#### 12.6.1 TRANSFORMADORES

Serán transformadores del tipo sumergidos en aislamiento de aceite mineral y se ubicarán en una plataforma intemperie o "skid" específicamente diseñada para que se pueda acceder a la parte inferior de la cuba dónde irá ubicada una válvula o tapón roscado que permita el vaciado del aceite en caso de fuga o toma de muestras del aislante conforme a las normas indicadas más adelante.

Los transformadores serán trifásicos, con devanados de cobre o aluminio, pantalla metálica de puesta a tierra entre los devanados de AT y BT. El neutro del arrollamiento de BT debe ser accesible y estará dimensionado para la máxima tensión y corriente de las fases.


La refrigeración, corresponde a la denominación ONAN, será por circulación natural del aceite mineral enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen naturalmente alrededor de la cuba. Todos los transformadores estarán contruidos para soportar sin deterioro los efectos térmicos y dinámicos de los cortocircuitos exteriores.

Estos transformadores estarán provistos de cambiador de tomas de ataque directo que permita entregar la potencia requerida variando la relación de transformación estando éstos sin tensión (sin carga y desenergizado (NLTC)). Actuará sobre el arrollamiento de AT y su mando debe ser accesible desde el exterior, sus posiciones deben estar marcadas de forma indeleble y serán fácilmente legibles.

Además, deberán ser adecuados para operación en intemperie y a la altura sobre el nivel del mar del emplazamiento.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 54/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

La siguiente tabla resume las características generales de los transformadores:

*Características de servicio:*

- Potencia 5500 kVA
- Frecuencia 50 Hz
- Número de fases 3
- Tensión nominal primaria 800 V
- Tensión nominal secundaria 20 kV  $\pm 2 \times 2'5\%$
- Grupo de conexión Dy11
- Servicio Continuo
- Regulación En vacío
- Refrigeración ONAN
- Temperatura ambiente -20°C y 40°C
- Máxima temperatura: Refrigerante 50°C  
Devanados 55°C
- Sonda medida temperatura PT100

*Devanado secundario:*

- Tensión nominal toma principal 20.000 V
- Acoplamiento Delta

*Devanado primario:*

- Tensión nominal 800 V
- Acoplamiento Estrella
- Neutro Accesible

Los transformadores deberán cumplir lo especificado en las Normas IEC, UNE así como disponer del Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility):

- IEC 62271-202
- IEC 62271-200
- IEC 60076
- IEC 61439-1


**12.6.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**

Los CT contarán con celdas o cabinas de media tensión para la maniobra y operación de los diferentes circuitos de generación.

Las cabinas y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad estarán certificadas por laboratorios oficiales. Las cabinas y todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 55/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Las cabinas serán lo más compactas posible, con objeto de minimizar el espacio requerido. Serán accesibles sólo por el frente mediante puertas abatibles con bisagras y estarán preparadas para su montaje directo sobre el suelo. La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las cabinas. En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.

En lo que respecta a la estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las solicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometidas en servicio.

Mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo. Las celdas serán a prueba de arco interno y se diseñarán a modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.

Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada y cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:

*Características de servicio:*

- Tipo de Celda Blindada SF6
- Servicio Continuo interior
- Tensión de aislamiento asignada 24 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs      125 kV
- Frecuencia Industrial 50Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo
- Derivación celda de línea 400 A
- Barras 400 A
- Intensidad de cortocircuito asignada 20 kA (1s)
- Valor cresta de la corriente de corta duración 50 kA

*Características constructivas:*


Son análogas entre los diferentes tipos, varían únicamente la aparamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio. La aparamenta principal con la que va dotada cada tipo de celda es la siguiente:

- Celda de remonte:
  - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables.
  - Testigo de presencia de tensión.
  - Pletina de puesta a tierra.
- Celda de Línea:
  - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables.
  - Testigo de presencia de tensión.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 56/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Un interruptor manual.
- Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones [abierto, cerrado y puesta a tierra].
- Pletina de puesta a tierra.
- Celda de transformador de potencia:
  - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables.
  - Testigo de presencia de tensión.
  - Un interruptor automático.
  - Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones [abierto, cerrado y puesta a tierra].
  - Pletina de puesta a tierra.
  - Tres transformadores de intensidad.
  - Un relé con las funciones de protección 50, 51, 50N, 51N

### 12.6.3 PROTECCIONES

A continuación, se indican, las características de los equipos de protección que deben incluirse según ITC-RAT-09, para sistemas generadores conectados a la red de distribución:

- Mínima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación (27/27S).
- Máxima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación (59/59N).
- Máxima tensión homopolar (64).
- Máxima y mínima frecuencia (81M/81m).
- Sobreintensidad de fase y neutro, tanto temporizada como instantánea.
- Dependiendo de los criterios de protección y explotación de la red a la que se conecta la instalación, además de las protecciones anteriores se podrá requerir la instalación de una protección adicional que actúe en caso de desconexión de la red, con el fin de evitar el funcionamiento en isla y prevenir daños en caso de reenganche fuera de sincronismo. En función de la tecnología del generador, dicha función de protección podrá ser realizada mediante sistemas basados en comunicaciones, como el teledisparo, relés en el punto de conexión o sistemas de protección anti-isla integrados en los inversores de conexión a red, acordes con los criterios de protección de la red.


### 12.6.4 SERVICIOS AUXILIARES

Se dispondrá de un sistema de SS.AA. para alimentar los equipos de la planta: equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc. Para ello se definirá un sistema de SS.AA. de potencia adecuada a las necesidades. Este sistema constará de:

- Transformador SSAA
- Cuadro de auxiliares
- Cableado de alimentación

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 57/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### Transformador SSAA

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado. Las características principales de este equipo serán las siguientes:

#### *Características de servicio:*

Potencia nominal	15 kVA
Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria	20 kV $\pm 2 \times 2'5\%$
Tensión nominal secundaria	400 V
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío

#### *Devanado primario:*

Tensión nominal toma principal	20 kV
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible

#### *Devanado secundario:*

Tensión nominal	400 V
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible


## **12.7 CENTRO DE MANIOBRA Y CONTROL (CMC)**


Se incorpora la medida y facturación de la Planta Solar Fotovoltaica en un edificio independiente del punto de seccionamiento de la distribuidora, el cual constituye el punto de evacuación de la energía generada en la Planta Solar Fotovoltaica. Por esta razón se añade, dentro de las instalaciones de evacuación, un Centro de Control y Maniobras para realizar la medida y facturación de la energía generada.

El Centro de Control y Maniobras tiene como función recibir la energía generada y transformada por la Planta Solar Fotovoltaica 20kV, a través de la red colectora subterránea de Media Tensión, compuesta por 1 circuito de media tensión y conectarla con la Subestación TORRECILLA 66/20kV (perteneciente a E-DISTRIBUCION).

### **12.7.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**

El CMC contará con celdas o cabinas de media tensión para la maniobra y operación de los circuitos de generación. Las cabinas y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad estarán certificadas por laboratorios oficiales. Las cabinas y todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 58/505
VERIFICACIÓN PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Las cabinas serán de diseño normalizado y lo más compactas posible, con objeto de minimizar el espacio requerido. Serán accesibles sólo por el frente mediante puertas abatibles con bisagras y estarán preparadas para su montaje directo sobre el suelo. La entrada y salida de cables será por la parte inferior de las cabinas. En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.

En lo que respecta a la estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las solicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometidas en servicio.

Mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo. Las celdas serán a prueba de arco interno y se diseñarán a modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.

Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada y cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DE SERVICIO		
Tipo de Celda		Blindada SF6
Servicio		Continuo interior
Tensión de aislamiento asignada:		24kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz		50kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs		125kV
Frecuencia Industrial		50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo:	Derivación	400A
	Barras	400A
Intensidad de cortocircuito asignada	(1 s)	20kA
Valor cresta de la corriente de corta duración		50kA


Las características constructivas son análogas entre los diferentes tipos, varían únicamente la aparamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio. Las celdas serán de gran robustez, construidas en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada, dispondrán de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

Las celdas se hallarán divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor automático, extraíble.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Eventual compartimento de baja tensión.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 59/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---


El Centro de Control y Maniobras estará formado por las siguientes celdas de Media Tensión:


- 2x Celda de línea, aislamiento en SF6 con seccionadores con puesta a tierra para el circuito de MT.
  - Celda de línea entrada, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo: Seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; remonte de entrada/salida de línea.
  - Celda de línea salida, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo: Seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; remonte de entrada/salida de línea.
- 1x Celda de medida de tensión en barras.
  - Celda de medida de tensión, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo: 3 T.T 16.500:  $\sqrt{3}$  /110:  $\sqrt{3}$ , incluso seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión.
- 1x Celda de protección general con interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con T.I. para protección y control y seccionador de puesta a tierra.
  - Celda de protección, será extraíble, metálica, prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo: Interruptor automático en SF6, con 3 T.I., incluso seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión.
- 1x Celda de medida con 3xT.I. y 3xT.T.
  - Celda de medida, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo seccionador de P.a.T. y testigo de presencia de tensión y transformadores de medida:
    - 3 T.I. 200/5-5-5 A y secundarios 10 VA-cl 0.2s, 10 VA-cl 0.2s y 10 VA-cl 0.2s
    - 3 T.T 16.500:  $\sqrt{3}$  /110:  $\sqrt{3}$  y secundarios 25 VA-cl 0.2, 25 VA-cl 0.2 y 10 VA-cl 0.2
- 1x Celda de protección con fusible y seccionador., aislamiento y corte en SF6, para protección y control del transformador de servicios auxiliares
  - Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-400A-20kA (1s), conteniendo: Fusible de 10 A, con seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; para protección de transformador de servicios auxiliares.

### 12.7.2 SERVICIOS AUXILIARES

Se dispondrá de un sistema de SS.AA. para alimentar los equipos de la planta: equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc. Para ello se definirá un sistema de SS.AA. de potencia adecuada a las necesidades. Este sistema constará de:

- Transformador SSAA

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 60/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Cuadro de auxiliares
- Cableado de alimentación

### Transformador SSAA

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado. Las características principales de este equipo serán las siguientes:

#### *Características de servicio:*

Potencia nominal	15 kVA
Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria	20 kV $\pm 2 \times 5\%$
Tensión nominal secundaria	400 V
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío

#### *Devanado primario:*

Tensión nominal toma principal	20 kV
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible

#### *Devanado secundario:*

Tensión nominal	400 V
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible

### 12.7.3 MEDICIÓN Y CONTROL


Las características técnicas que deberá cumplir el suministro de los equipos y componentes para el sistema de control corresponden a sistemas controlados desde un sistema SCADA que se habilitará dentro de la sala de mando.

El sistema de control tendrá una arquitectura de fibra óptica utilizando protocolo IEC61850 hasta la comunicación del Centro de Transformación. El sistema del centro de control interactuará con el sistema de control de los inversores de la Planta Solar Fotovoltaica, (suministrado por el fabricante de los inversores) a través de los sistemas SCADAs por medio de protocolo de comunicación PLC.

Para poder realizar un contaje de la energía inyectada a la red, se instalará un juego de contadores. Dichos contadores serán del tipo trifásicos, bidireccionales, de cuatro cuadrantes y de media tensión, de Clase de precisión 0,2 en Activa y Clase 0,5 en Reactiva, tipo Landis+Gyr ZMQ202CTSAT o similar, de acuerdo con lo prescrito por el reglamento.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 61/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

Los contadores se ubicarán en el centro de control y maniobra ubicado en el interior de la parcela. Los contadores se ajustarán a la normativa metrológica vigente y su precisión será de clase 2 (R.D. 244/2016). Para poder realizar lecturas remotas, los contadores llevarán incorporado un sistema de teled medida a través de GSM. El conexionado eléctrico de las celdas, incluyendo la de medida, puede observarse en los planos correspondientes.

## 12.8 LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

El origen de la línea aérea será el apoyo nº 1 de conversión aéreo subterránea, situado próximo a la Planta Solar Fotovoltaica PSFV "CANSINOS" y discurrirá mediante varios vanos y alineaciones hasta el apoyo nº 8 también de conversión aéreo subterránea.

Las coordenadas que permiten describir el trazado son las siguientes:

LAMT PFV CANSINOS			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº APOYO	DENOMINACIÓN APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
AP01	AGR-12000-20	347340,00	4190508,00
AP02	MI-1500-24	347117,30	4190373,82
AP03	MI-1500-26	346868,91	4190224,15
AP04	HAR-7000-29	346628,00	4190079,00
AP05	HA-6000-30	346233,00	4190086,00
AP06	HAR-7000-32	345908,00	4189986,00
AP07	MI-1500-24	345606,78	4190045,64
AP08	AGR-12000-16	345307,00	4190105,00

### 12.8.1 AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES


Se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.
- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados LA-180, de aluminio con alma de acero, de diámetro 17,5 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 17,00 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo, se prevé instalar dispositivos salvapájaros en el cable de tierra y/o comunicación cada 10 m.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 62/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Aislamiento de los puentes: Así mismo se instalarán forros aislantes de 1 m de longitud en los conductores de cable, en las grapas de amarre o suspensión, y los tramos que discurren hasta la aparamenta, con el fin de minimizar el riesgo para la fauna existente en la zona.
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Las medidas a tomar con respecto a terrenos serán:

- Todos los movimientos de tierra se ejecutarán con riguroso respeto a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de las laderas. Para ello se han ubicado los apoyos de la línea, siempre que ha sido posible, en terrenos de cultivo.
- Se aprovecharán al máximo los caminos existentes para la construcción y el montaje.
- Se ha evitado ubicar apoyos en taludes y en caso necesario se ha efectuado en la parte más baja del talud.
- Se prevé la instalación de una campa para acopio y servicios auxiliares relacionados con la construcción de la línea, próxima a la PSFV CANSINOS.

### 12.8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea objeto de este proyecto tiene las siguientes características generales:

Tensión nominal	20 kV	
Potencia máxima admisible	11 MVA	
Nº de circuitos	1 de 20 kV	
Nº de conductores por fase	1 conductor	
Disposición conductores	Tresbolillo SC	
Longitud de la línea aérea	2181 m	
Conductores	Aéreo	3xAl-Ac LA-180
Cables de tierra	Cable compuesto OPGW	
Apoyos	Metálicos de Celosía	
Aisladores	De fibra	
Clasificación según la altitud	Zona A	
Clasificación según la tensión	Tercera categoría	

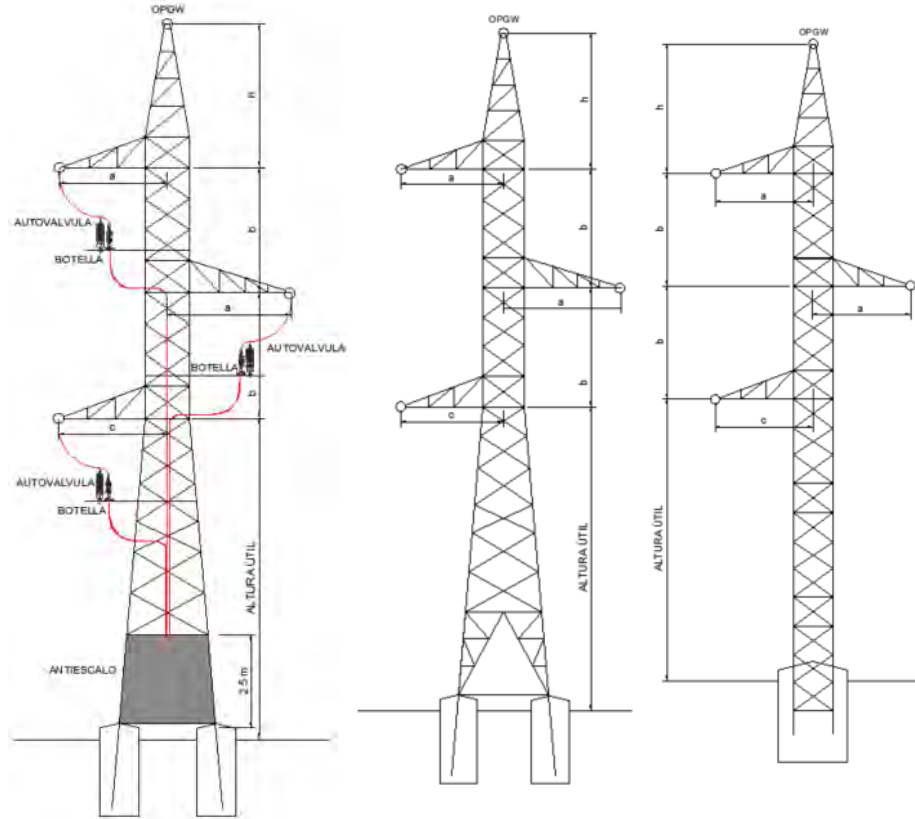
### 12.8.3 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía.

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 63/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



Tipo de armado PAS, tetrabloque simple circuito y monobloque simple circuito.


A continuación, se indica un listado con el tipo de apoyo utilizado con sus dimensiones:

LAMT PFV CANSINOS								
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)					
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil	H total
AP01	FL-PAS	AGR-12000-20	2,00	2,00	2,00	3,70	20,50	28,20
AP02	AL-SU	MI-1500-24	1,50	1,50	1,50	2,30	22,28	27,58
AP03	AL-SU	MI-1500-26	1,75	1,50	1,75	2,30	24,26	29,56
AP04	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	20,12	27,12
AP05	AN-AM	HA-6000-30	1,50	1,40	1,50	2,70	26,62	32,12
AP06	AN-AM	HAR-7000-32	2,00	2,00	2,00	3,00	24,16	31,16
AP07	AL-SU	MI-1500-24	1,50	1,50	1,50	2,30	22,18	27,48
AP08	FL-PAS	AGR-12000-16	2,00	2,00	2,00	3,70	16,00	23,70

Tabla apoyos





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

#### 12.8.4 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo Aluminio-Acero de las siguientes características:

<i>Denominación:</i> .....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
<i>Sección total (mm<sup>2</sup>):</i> .....	181,6
<i>Diámetro total (mm):</i> .....	17,5
<i>Número de hilos de aluminio:</i> .....	30
<i>Número de hilos de acero:</i> .....	7
<i>Carga de rotura (kg):</i> .....	6520
<i>Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):</i> .....	0,1962
<i>Peso (kg/m):</i> .....	0,676
<i>Coefficiente de dilatación (°C):</i> .....	1,78E-5
<i>Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):</i> .....	8200
<i>Densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>):</i> .....	2,34

Los conductores de tierra a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:


<i>Denominación:</i> .....	OPGW-48
<i>Diámetro (mm):</i> .....	17
<i>Peso (kg/m):</i> .....	0,624
<i>Sección (mm<sup>2</sup>):</i> .....	180
<i>Coefficiente de dilatación (°C):</i> .....	1,5E-5
<i>Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):</i> .....	12000
<i>Carga de rotura (kg):</i> .....	8000
<i>Tipo de fibra:</i> .....	G-652


#### 12.8.5 CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

##### **Cadena de suspensión (“simples.”)**

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 65/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

El aislador elegido, y sus características, es:

*Clase:* ..... **U70AB30P**  
*Material:* ..... **Pólimérico**  
*Paso (mm):* ..... **120**  
*Diámetro (mm):* ..... **120**  
*Línea de fuga (mm):* ..... **1120**  
*Peso (kg):* ..... **2,5**  
*Carga de rotura (kg):* ..... **7000**  
*Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):* ..... **95**  
*Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):* ..... **215**

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 1 aisladore polimérico para 20 kV. El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:

$$(1120 / 20) = 56,00 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ..... **0,48**

**Cadena de amarre (“simples”)**

El aislador elegido, y sus características, es:

*Clase:* ..... **U70AB30P**  
*Material:* ..... **Pólimérico**  
*Paso (mm):* ..... **120**  
*Diámetro (mm):* ..... **120**  
*Línea de fuga (mm):* ..... **1120**  
*Peso (kg):* ..... **2,5**  
*Carga de rotura (kg):* ..... **7000**  
*Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):* ..... **95**  
*Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):* ..... **215**

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 1 aisladores polimérico para 20 kV. El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:


$$(1120 / 20) = 56,00 \text{ mm/kV}$$


Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ..... **0,48**

Altura del puente en apoyos de amarre (m): ..... **0,48**

Ángulo de oscilación del puente (°): ..... **20**

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 66/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 12.8.6 HERRAJES Y ACCESORIOS

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.
- Amortiguadores: Según el RLAT es necesario incluir amortiguadores por un factor EDS mayor de 15 %. El fabricante de los amortiguadores deberá realizar un estudio de amortiguamiento de la línea para definir la instalación y la elección correcta del amortiguador
- Cajas de conexión: En función de la longitud de las bobinas se colocarán las cajas de conexión.
- Contrapesos: En el caso de que por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente.
- Salvapájaros: Como medida preventiva, para evitar la colisión, se instalarán en el cable de tierra (OPGW). Estos accesorios serán espirales de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro y serán de color naranja o blanco, dispuestas como mínimo cada 10 metros lineales
- Aislamiento de los puentes: Así mismo se instalarán forros aislantes de 1 m de longitud en los conductores de cable, en las grapas de amarre o suspensión, y los tramos que discurren hasta la apartamenta, con el fin de minimizar el riesgo para la fauna existente en la zona.

### 12.8.7 EMPALMES Y CONEXIONES

#### CABLES DE FASE

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 90% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión solo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo)

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida

#### CABLES DE COMUNICACION

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

La caja de empalme de rápido acceso proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea. El número de cajas vendrá determinado por el metraje de las bobinas y por lo tanto se determinará en obra.

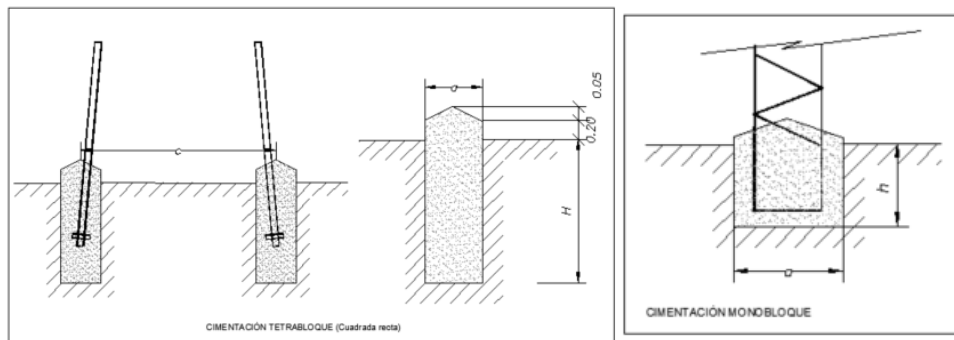
	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 67/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 12.8.8 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, de una dosificación de 200 Kg/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 200 Kg/m<sup>2</sup>, del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia. Para cada cimentación se colocará una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza de HM-150.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad. Las obtenidas a continuación se han realizado con una tensión admisible del terreno de 3 kg/cm<sup>2</sup>, un módulo de balasto de 12 kg/cm<sup>3</sup>, un ángulo de arrancamiento del terreno de 30°.




Cimentación tetrabloque cuadrada y monobloque

A continuación, se muestra una tabla resumen de las cimentaciones de los apoyos de la línea con sus correspondientes medidas.

LAMT PFV CANSINOS							
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)			Volumen Excavación (m <sup>3</sup> )	Volumen Hormigón (m <sup>3</sup> )
			a	H	c		
AP01	AGR-12000-20	Tetrabloque	1,35	3,00	4,11	21,88	23,46
AP02	MI-1500-24	Monobloque	1,94	1,92	---	7,23	7,98
AP03	MI-1500-26	Monobloque	2,02	1,94	---	7,92	8,74
AP04	HAR-7000-29	Monobloque	2,56	2,63	---	17,24	18,55
AP05	HA-6000-30	Monobloque	2,25	2,70	---	13,67	14,68
AP06	HAR-7000-32	Monobloque	2,74	2,63	---	19,74	21,24
AP07	MI-1500-24	Monobloque	1,94	1,92	---	7,23	7,98
AP08	AGR-12000-16	Tetrabloque	1,30	3,00	3,50	20,28	21,74



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 12.8.9 PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T. Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia. Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm<sup>2</sup> de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se considera todos no frecuentados. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

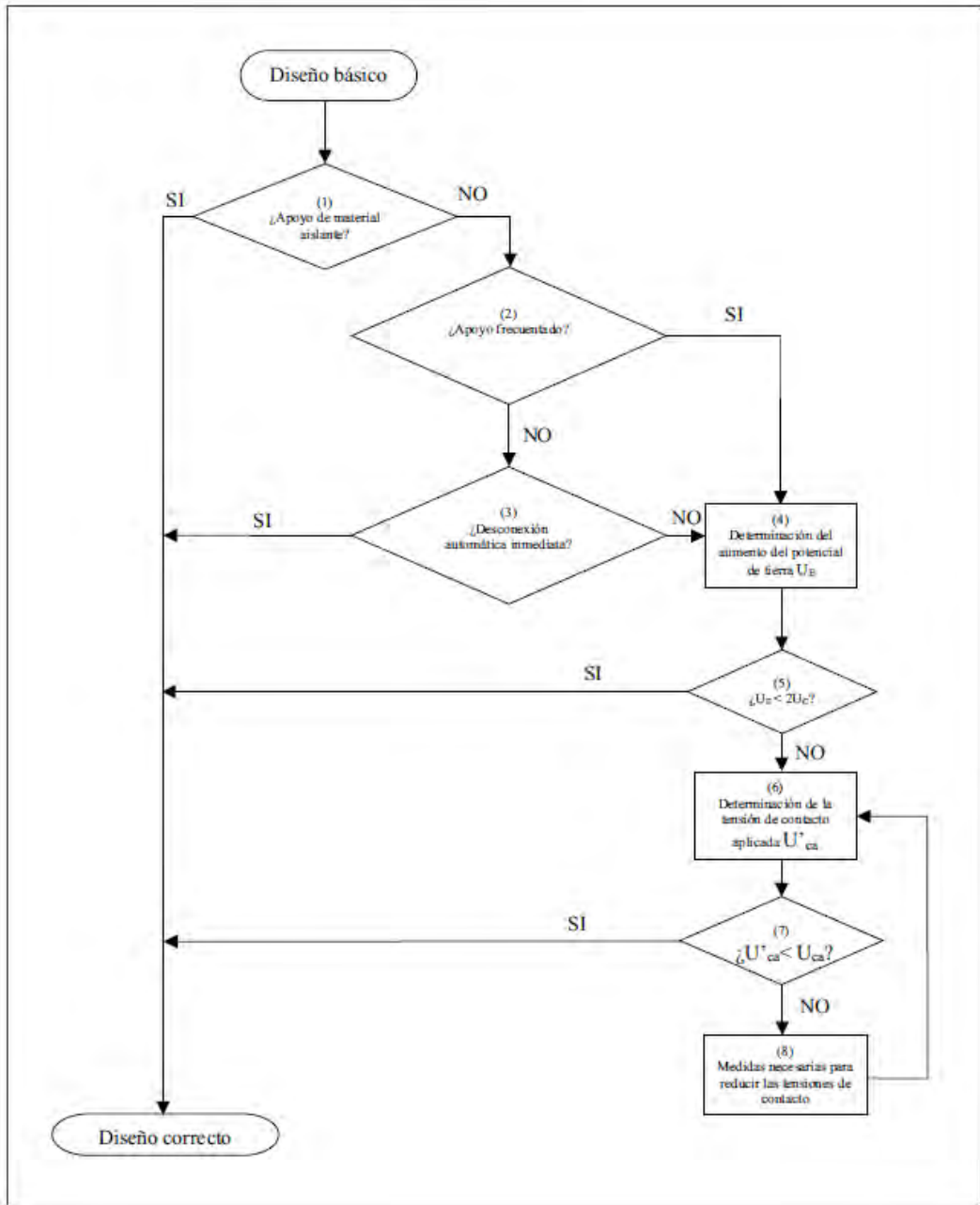
$\rho_s$ : Resistividad del terreno ( $\Omega m$ ).

$V_{ca}$ : Tensión de contacto aplicada admisible

$R_{a1}$ : Resistencia del calzado.


La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC 07 del RLAT, según se muestra en el siguiente esquema:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 69/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Esquema de diseño de puesta a tierra



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### 12.8.10 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (20 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

### 12.9 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El Centro de Seccionamiento (CS) tiene como función recibir la energía generada y transformada por la Planta Solar Fotovoltaica 20kV (y otras futuras), a través de la red colectora subterránea de Media Tensión, compuesta por 1 circuito de media tensión y conectarla con la Subestación TORRECILLA 66/20kV (perteneciente a E-DISTRIBUCION).

Así mismo, desde el Centro de Seccionamiento se realizará una entrada con conductor 3x(1x300 mm<sup>2</sup>) proveniente de la Línea Subterránea de Media Tensión de la PSFV "CANSINOS" y se realizará una salida con conductor 3x(1x630 mm<sup>2</sup>) hasta el punto de interconexión.

El Centro de Seccionamiento consistirá en un edificio prefabricado con acceso independiente, estará formado por los siguientes equipos y elementos:


- Red de tierras de protección y servicio
- Elementos auxiliares (equipos de ventilación, de seguridad, de alumbrado...)
- Celdas de media tensión
- Sistema SSAA celda tipo Ormazabal (transformador y cuadro de alimentación)
- 1 Cuadro de baja tensión (si fuera necesario)

Estará adecuadamente sellado y tendrá el aislamiento térmico necesario para garantizar la operación de la apartamenta integrada. Todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc.) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de cobre.

Alrededor de la cimentación del Centro se dispondrá un anillo de puesta a tierra con cable Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y un mínimo de cuatro picas de puesta a tierra en sus vértices, al que se le conectarán todas las masas metálicas de los equipos y elementos que componen el Centro de Seccionamiento. De esta forma, se evita que aparezcan tensiones peligrosas entre éstas y tierra, que puedan ser dañinas para las personas.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 71/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 12.9.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

El Centro de Seccionamiento contará con celdas o cabinas de media tensión para la maniobra y operación de los circuitos de generación.

Las cabinas serán de diseño normalizado y lo más compactas posible, con objeto de minimizar el espacio requerido. Serán accesibles sólo por el frente mediante puertas abatibles con bisagras y estarán preparadas para su montaje directo sobre el suelo. La entrada y salida de cables será por la parte inferior de las cabinas. En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.

En lo que respecta a la estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las sollicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometidas en servicio.

Mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo. Las celdas serán a prueba de arco interno y se diseñarán a modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.

Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada y cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:


CARACTERÍSTICAS DE SERVICIO		
Tipo de Celda		Blindada SF6
Servicio		Continuo interior
Tensión de aislamiento asignada:		24kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz		50kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs		125kV
Frecuencia Industrial		50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo:	Derivación	630A
	Barras	630A
Intensidad de cortocircuito asignada	(1 s)	20kA
Valor cresta de la corriente de corta duración		50kA

Las características constructivas son análogas entre los diferentes tipos, varían únicamente la aparamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio. Las celdas serán de gran robustez, construidas en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada, dispondrán de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

Las celdas se hallarán divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 72/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor automático, extraíble.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Eventual compartimento de baja tensión.

El Centro de Seccionamiento estará formado por las siguientes celdas de Media Tensión:

- 4x Celda de línea, aislamiento en SF6 con seccionadores con puesta a tierra para el circuito de MT.
  - 3 Celdas de línea entrada, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-630A-20kA (1s), conteniendo: Seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; remonte de entrada/salida de línea.
  - 1 Celda de línea salida, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-630A-20kA (1s), conteniendo: Seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; remonte de entrada/salida de línea.
- 1x Celda de protección con fusible y seccionador., aislamiento y corte en SF6, para protección y control del transformador de servicios auxiliares
  - Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24kV-630A-20kA (1s), conteniendo: Fusible de 10 A, con seccionador de P.a.T., testigo de presencia de tensión; para protección de transformador de servicios auxiliares.

### 12.9.2 SERVICIOS AUXILIARES

Se dispondrá de un sistema de SS.AA. para alimentar los equipos de la planta: equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc. Para ello se definirá un sistema de SS.AA. de potencia adecuada a las necesidades. Este sistema constará de:

- Transformador SSAA
- Cuadro de auxiliares
- Cableado de alimentación

#### Transformador SSAA


Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado. Las características principales de este equipo serán las siguientes:

*Características de servicio:*

Potencia nominal	15 kVA
Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria	20 kV $\pm 2 \times 5\%$

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 73/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Tensión nominal secundaria	400 V
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío

*Devanado primario:*

Tensión nominal toma principal	20 kV
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible


*Devanado secundario:*

Tensión nominal	400 V
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 74/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 13 INFRAESTRUCTURAS COMUNES

### 13.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La red de tierras de protección será común para toda la instalación y se realizará a través de las zanjas y/o bandejas portacables con cable de Cu desnudo de mínimo 35 mm<sup>2</sup> para las conducciones de BT y con cable desnudo de Cu de mínimo 50 mm<sup>2</sup> para las conducciones de MT, conectando a esta red de tierras todas las estructuras metálicas (estructuras soporte de módulos fotovoltaicos, carcasas de cuadros e inversores, bandejas portacables, etc).

Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. En concreto, se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las canalizaciones metálicas.
- Las puertas metálicas.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección de los Centros de Transformación, Centro de Maniobra y Control y del Centro de Seccionamiento estará formada por un anillo perimetral compuesto por un cable de Cu desnudo de 50mm<sup>2</sup> y mínimo 4 picas de 2 m de largo y con un diámetro mínimo de 16,2 mm situadas en cada una de las esquinas del anillo de P.a.T.

La puesta a tierra de servicio y protección estarán unidas entre sí y entre las tierras del resto de centros de la planta, formado una configuración de tierra única para toda la Planta Solar Fotovoltaica.

El vallado perimetral existente también se llevará a tierra mediante colocación de picas de 2 m de largo y un diámetro mínimo de 16,2 mm, y se unirá a la red de tierras general de la planta fotovoltaica en varios puntos para conformar una puesta a tierra común.


Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

La puesta a tierra de los elementos de la instalación se realizará según los detalles indicados en el plano "342214806-3323-530 Planta general y detalles PAT".

Se realizarán las mediciones de la resistencia de PAT que deberá ser inferior a la máxima admisible. Para justificar que  $R_t$  es lo suficientemente baja, se cumplirá lo especificado en los reglamentos. Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 75/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### 13.2 ESTACIÓN METEOROLÓGICA


Las estaciones meteorológicas a instalar tienen como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalará, al menos, una estación meteorológica. Constará de sensores para medir los siguientes parámetros:


- Irradiación en el plano horizontal
- Irradiación en el plano de los módulos
- Humedad relativa
- Velocidad y dirección del viento
- Precipitación
- Presión atmosférica
- Temperatura del módulo
- Temperatura ambiente

La estación meteorológica contendrá:

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos.
- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP.
- Registro de parámetros en data-logger.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro Secondary Standar en el plano de los módulos, según el movimiento del seguidor.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro Secondary situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire.
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1,5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- Células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos
- Pluviómetro
- Velea y Anemómetro
- Barómetro
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones

La estación meteorológica dispondrá de un sistema FV aislado compuesto por un módulo fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares. Se conectará al CT más próximo para alimentación y conexión al sistema de control de la Planta Solar Fotovoltaica.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 76/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### 13.3 SISTEMA DE SEGURIDAD

Se instalará un sistema perimetral de seguridad basado en el perímetro de videovigilancia formado por cámaras térmicas y cámaras analógicas, de visión estándar distribuida alrededor del perímetro de la Planta Solar Fotovoltaica que detectará cualquier intento de acceso no autorizado.

- El sistema se compondrá de los siguientes elementos:
- Cámaras térmicas fijas sobre báculos de 4 metros de altura.
- Cámaras analógicas fijas sobre báculos de 4 metros de altura.
- Cámaras móviles estándar Tipo Domo sobre báculos de 6 metros de altura.
- Báculos (Postes) metálicos instalados sobre cimientos donde se instalarán las cámaras.
- Placas de comunicaciones ubicadas en los postes de las cámaras para la fuente de alimentación y enlace con la red de comunicaciones del sistema.
- Centro de control y pantalla de vigilancia para los operadores.
- Software automático para el procesamiento y análisis de imágenes en tiempo real utilizando algoritmos de detección y máscaras discriminando falsas alarmas.
- Sistema de grabación de vídeo.
- Rack para la instalación de videoanálisis, grabadoras de vídeo y elementos auxiliares ubicados en el edificio control y almacén dentro de la planta fotovoltaica.
- Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS): al menos 6 horas de suministro.

#### Sistema de análisis de vídeo

Todas las cámaras estarán conectadas a un sistema de análisis de vídeo inteligente responsable del procesamiento de las imágenes térmicas y analógicas y utilizando los algoritmos de análisis de vídeo correspondientes para generar las alarmas correspondientes.

Este sistema cuenta con análisis de vídeo basado en algoritmos de inteligencia artificial y es responsable de una detección de intrusión tanto de enviar alarma al Centro de Control de la Planta como a la central de recepción alarmas (CRA) para activar el Protocolo de intervención relevante.

#### Grabador de vídeo


Las cámaras, además de estar conectadas al sistema de análisis de vídeo, se conectarán a una grabadora de vídeo donde se almacenará la información recopilada durante el tiempo de monitorización, los 7 días de la semana y 24 horas al día.

Para optimizar el espacio de almacenamiento y el ancho de banda, puede establecer tres modos de grabación; continuos, programados y eventos.

El sistema estará equipado, así como un disco duro adicional de 4 Tb de capacidad de expansión de memoria para aumentar la capacidad de almacenamiento durante un período de al menos 15 días en calidad normal.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 77/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### Vallado perimetral

Se instalará alrededor de toda la planta vallado de malla cinética, garantizando la permeabilidad del vallado para el paso de fauna de pequeño tamaño dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 15 cm y con cuadros de tamaño máximo de 300 cm<sup>2</sup>.

El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y deberá carecer de elementos cortantes o punzantes como alambres de espinos o similares que puedan dañar a la fauna del entorno. En los cruces con barrancos el vallado deberá ser permeable según RD 638/2016.

## **13.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Para minimizar la afección de posibles incendios cada uno de los centros de transformación, centros de seccionamiento y medida, subestación y edificios de operación y mantenimiento contarán con un pulsador de alarma conectado al sistema SCADA y un extintor de CO<sub>2</sub> eficiencia 89B de 5 kg.

Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles ABC, eficiencia 27A, 183B, C, de 6 kg.

El sistema se diseñará de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente para prevención de incendios.

## **13.5 OBRA CIVIL**

### **13.5.1 CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Los materiales y elementos que deben integrar la obra o que intervienen directamente en la ejecución de los trabajos a utilizar se registrarán por normativas nacionales y estándares y métodos internacionales recogidos a continuación:

Código Técnico de la Edificación (CTE) de marzo 2006.

Hormigón estructural EHE-08 (RD 1247/2008).


Eurocódigo:

- EN 1990 Eurocódigo. Bases de diseño estructural.
- EN 1991 Eurocódigo 1. Acciones en estructuras.
- EN 1992 Eurocódigo 2. Proyecto de estructuras de hormigón.
- EN 1993 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero.
- EN 1994 Eurocódigo 4. Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

Para el centro de maniobra y control, almacén y aseos se procurará instalar modelos prefabricados y deberán cumplir todas las especificaciones de la normativa vigente.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 78/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 13.5.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Se implantarán losas de hormigón armado para la instalación de los centros de transformación y losetas de hormigón para los postes de las cámaras de seguridad. Se cumplirán las siguientes características:

Resistencia del hormigón: 20, 25 y 30 N/mm<sup>2</sup>

Aceros: B500S

### 13.5.3 ESTRUCTURAS DE ACERO

Las hincas de la estructura portante de los módulos fotovoltaicos serán de acero galvanizado S355JR- S275JR.

Cada estructura cumplirá las siguientes características:

7 Hincas para estructuras 2V30

11 Hincas para estructuras 2V60

### 13.5.4 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

#### Movimientos de tierra

En función del tipo de terreno se realizarán diferentes labores para adecuarlo a la instalación de las estructuras solares y al trazado de los caminos internos y de acceso a la planta.

Se realizarán los desmontes y terraplenes mínimos requeridos para adecuar el terreno a las pendientes máximas permitidas para la instalación de dichas estructuras.

Los excedentes del movimiento de tierras se distribuirán uniformemente por toda la planta con lo que no se trasladarán sobrantes a vertedero.


#### Limpieza y desbroce


Consistente en la limpieza y eliminación de la vegetación existente, así como escombros, materiales de otras construcciones, montículos y cualquier vegetación que se haya desarrollado en la zona de actuación del proyecto. En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

### 13.5.5 ACCESOS Y CAMINOS

Se trazarán caminos que permitan el acceso a las parcelas ocupadas por la planta y a todos los Centros de Transformación. Tendrán una anchura mínima de 4 m, radio mínimo de 16 m, un perfilado de cuneta triangular para la escorrentía de agua de lluvias y serán aptos para equipos pesados que puedan circular durante la construcción y mantenimiento.

En los viales interiores se realizará una aportación de una capa de zahorra artificial con material de préstamo de 30 cm.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 79/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

El firme será suficientemente resistente y se hará el acondicionamiento adecuado para el tránsito de los vehículos pesados y maquinaria que se deban utilizar durante la ejecución y posterior mantenimiento de la instalación.

La composición de los caminos debe estar definida de acuerdo a las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

El sistema de drenaje debe estar diseñado para controlar, conducir y filtrar el agua del terreno. Debe ser calculado y diseñado consultando los datos meteorológicos y geológicos de la zona de la instalación aportando el pertinente estudio de drenaje o hidrogeológico. Se requerirá para los componentes del sistema de drenaje, las especificaciones técnicas, certificaciones y garantías disponibles considerando un periodo de retorno adecuado a la vida útil del proyecto, teniendo en cuenta siempre que se pueda se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno. No está contenido en el alcance de este proyecto.

Para la ejecución de los caminos se considera:

Terraplén con material adecuado o seleccionado de préstamo, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.

Excavación de la explanación y cunetas en todo tipo de terrenos reperfilado y acabado con motoniveladora, compactación de fondo si procede, incluso acopio de material para su posterior utilización en tareas de relleno o terraplenado, transporte a lugar de empleo.

### 13.5.6 ZANJAS Y ARQUETAS

Las zanjas tendrán por defecto unas dimensiones desde 0,60 m a 1,10 m de ancho y desde 1,10 m a 2,05 m de profundidad, en las cuales se instalarán las líneas de BT, MT, red de tierra y comunicaciones según el tramo. Se colocará una banda de señalización a mínimo 0,25 m y una placa de protección a mínimo 0,50 m del nivel definitivo del suelo. Se pueden consultar las diferentes secciones de zanjas que se utilizarán en el proyecto en el plano "342214806-3323-414 Secciones tipo de zanja".

Siempre que sea posible y cuando el conductor de BT en CC sea de sección baja se preferirá llevar por bandeja o fijado a la estructura.

#### Cama de apoyo

Los cables y/o tubos irán sobre cama de arena inerte de río de 10 cm y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 10cm por encima del cable/tubo superior y envolviéndolos completamente.


#### Relleno

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm. y deberá ser seleccionado para no contener gravas de tamaño mayor a 3", restos de escombros, sales solubles ni materia orgánica.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 80/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### Cruces

Los cruces con caminos en tierras, hormigonados o asfaltados se ejecutarán mediante tubos embebidos en hormigón hasta una altura mínima de 10 cm por encima del tubo superior y envolviéndolos completamente, que llevarán los circuitos de CC, CA, comunicaciones y red de tierras. Adicionalmente se dispondrá algún tubo de reserva. Se colocará una banda de señalización a 25 cm del nivel definitivo del suelo. El firme se repondrá según las características del firme original.

### Arquetas

Se deberán colocar arquetas en los cambios de dirección cuando la zanja lleve cableado de CC de strings o cableado de comunicaciones. En las zanjas de cableado MT no se contempla la colocación de arquetas en los cambios de dirección ya que la fibra óptica se plantea directamente enterrada.

Serán de hormigón o polipropileno reforzado, estas últimas protegidas con una capa alrededor de hormigón de 10 cm en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

Las tapas serán de polipropileno reforzado y de fundición o de obra en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

En el interior de las arquetas deberán quedar sellados todos los tubos para evitar el acceso al interior de estos de agua o roedores en el interior de las arquetas.

### 13.5.7 CANALETAS Y TUBOS DE PROTECCIÓN

Los tubos de protección/canaletas deben ser de material resistente al agua y a la radiación UV.

Los extremos de los recubrimientos de los cables no deben ser puntiagudos. Los cables deben ser protegidos del esfuerzo mecánico. Los tubos de protección deben ser sellados con un material resistente a la penetración del agua y resistente a la radiación UV y que no permita el paso de roedores.

### 13.5.8 ADECUACIÓN PARA EDIFICIOS

En las zonas de ubicación de edificios prefabricados y otros lugares que lo requieran, se aportará una capa de zahorra artificial con material de préstamo de 30 cm para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie de apoyo.


## 13.6 EDIFICACIONES

### 13.6.1 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, CENTRO DE MANIOBRA Y CONTROL Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El edificio prefabricado que actúa como alojamiento del equipamiento eléctrico en los centros de transformación, Centro de Maniobra y Control y Centro de Seccionamiento será de tipo

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 81/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

monobloque de construcción prefabricada de hormigón modular y estará constituido por dos partes:

Base, donde están situadas las puertas, las ventanas de ventilación, los soportes para los distintos equipamientos, los orificios para entradas y salidas de cables, etc.

Techo, el cual está colocado directamente sobre la base y por su diseño, encaja adecuadamente sobre la misma formando un conjunto a prueba de agua con lo que se evita cualquier riesgo de infiltraciones.

Los edificios están contruidos con hormigón armado y cumplen con las especificaciones actuales en vigor.

Las armaduras del hormigón están soldadas entre sí y están unidas al conductor de tierra para asegurar la continuidad eléctrica.

Entre las armaduras de la base y el techo se realizan dos conexiones en lados opuestos utilizando un conductor de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

El grado de protección de la parte exterior es IP239 según EN 60529 o IP54 según ANSI, con excepción de las ventanas de ventilación que son IP339.

Los edificios disponen de diferentes puertas de acceso para cada una de los espacios (transformador, celdas MT, protecciones BT, inversores y SSAA...) Todas las puertas están situadas en la fachada frontal.

Las ventanas de ventilación son metálicas, siendo instaladas solamente en el área destinada al transformador.

El sistema de puesta a tierra de protección estará formado por un cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, que recorre el perímetro interno del edificio y se conecta a los conductores de tierra de los diferentes componentes. Este conductor termina en la caja de registro correspondiente.

### 13.6.2 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se acondicionará un edificio prefabricado para albergar los equipos eléctricos, de instrumentación y control de la presente instalación. El edificio, en la medida de lo posible, no generará sombras en ningún campo fotovoltaico debido a su ubicación a una distancia adecuada de los módulos de la planta.


El edificio contará con los espacios y equipos necesarios para albergar dos puestos de trabajo permanentes y que contribuyan al correcto funcionamiento de la planta, además se dispondrá de los servicios sanitarios adecuados adjuntos a este centro para el personal encargado de la operación y mantenimiento.

Se dotará al edificio de sistema de climatización que garantice el correcto funcionamiento de los equipos que acoja.

El edificio contará con:

Al menos oficinas con 2 puestos de trabajo.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 82/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

Aseos.

Zona de almacén.

Canalizaciones eléctricas para alimentar el alumbrado y servicios varios.

Sistemas de ventilación y climatización

Sistema contra incendios de acuerdo a normativa vigente.

Línea telefónica.


Una sala de Racks de comunicaciones climatizada

Un circuito específico para alimentación de equipos informáticos el cual será conectado a un sistema de UPS (Uninterrupted Power System).

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 83/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

#### 14 SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

En la sala de celdas del centro de maniobra y control (CMC) se realizará la medición de energía generada por la Planta Solar Fotovoltaica para la venta. Para ello, se instalará un equipo de medida principal más un equipo de medida redundante de acuerdo con las prescripciones del Reglamento de Puntos de Medida. Se dotará de acceso remoto mediante router. El equipo de medida de la planta estará formado por un armario de doble aislamiento conteniendo en su interior un contador principal y uno redundante, registrador homologado y un módulo de comunicaciones con la UCS.

El equipo de medida será un contador de tipo estático combinado para medir energía activa y reactiva de clase 0,2 y cuatro sistemas de medida para redes trifásicas a cuatro hilos, homologado, con contacto de sentido de la energía y sus respectivos emisores de impulsos, más el correspondiente registrador de acuerdo con el R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida del Sistema Eléctrico. Estos contadores serán de tipo 1.

La consulta y lectura a distancia de las medidas de energía y potencia del contador de facturación se podrá realizar localmente o bien a distancia mediante las comunicaciones adecuadas y utilizando un programa de acceso específico del fabricante. También se enviarán los impulsos desde los contadores de la planta al sistema de registro centralizado.


El cableado entre los transformadores y el equipo de medida de la planta será a base de cable de cobre flexible de 1000V de tensión nominal y de sección a definir en el proyecto de detalle para cumplir con las caídas de tensión reglamentarias. Los cables se protegerán con tubo corrugado de PVC separando los correspondientes a las tensiones e intensidades por conductos independientes. En todo caso se han de cumplir las normas particulares de la compañía distribuidora de la zona.

El equipo estará formado por un armario de material aislante conteniendo:

- Dos contadores de clase 0,2, 4 hilos, con medida de energía activa en ambos sentidos y reactiva en los cuatro cuadrantes, el registrador para hasta 4 contadores, y los dispositivos de transmisión al concentrador secundario
- Regleta de comprobación.
- Toma de corriente.
- Gestor de comunicaciones para la medida.

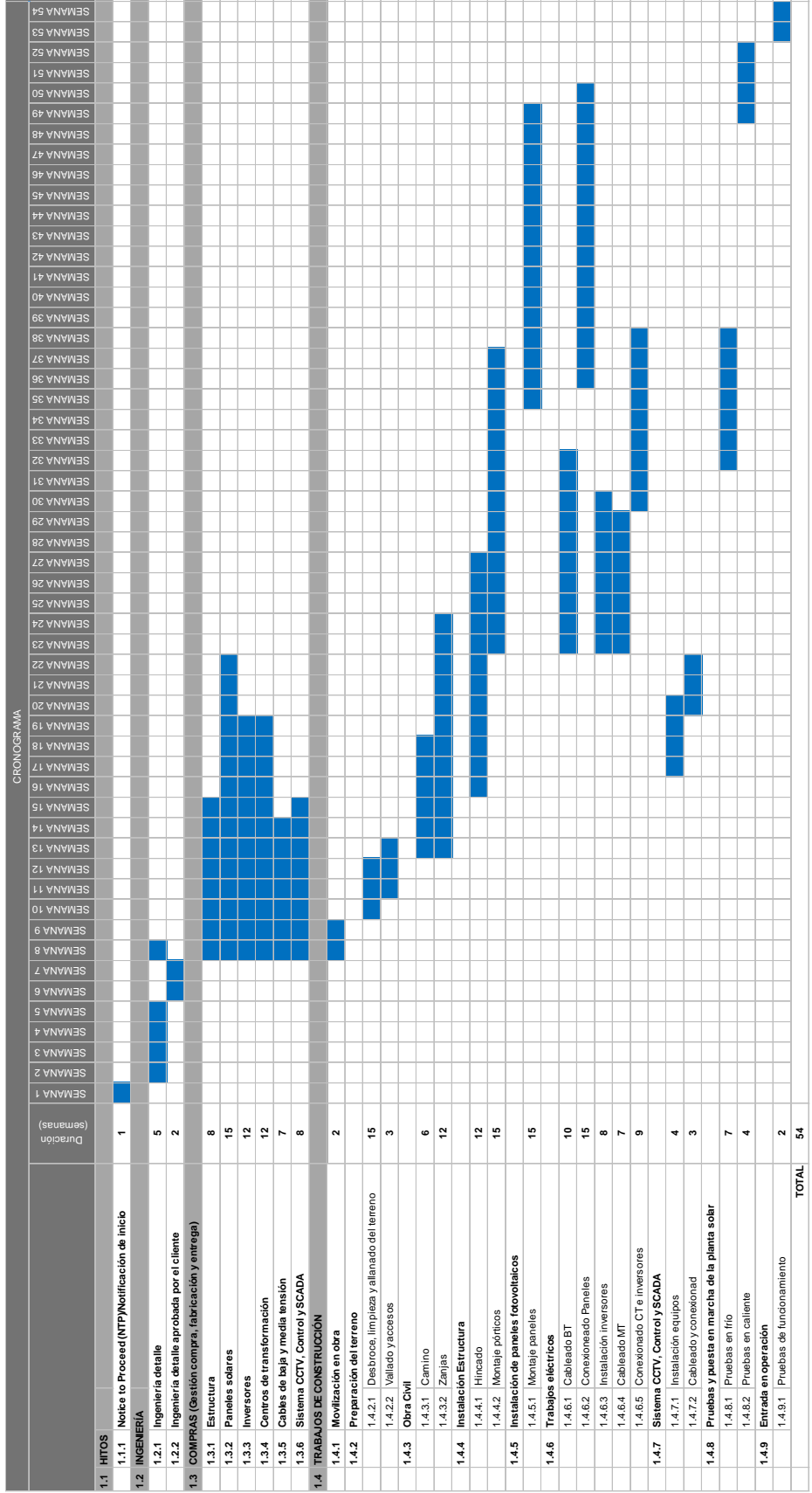
Las distintas variables de la medida fiscal deben de integrarse en el control de la subestación, de forma que también queden integradas en el centro de control, a la vez que se las dotará de módem para su interrogación por las empresas eléctricas u operador de mercado que sea preceptivo.


	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 84/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	<p><b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>                  (4.950 kW de potencia instalada)                  T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>
<p><b>INSTARRENOVA S.L.</b></p>	

### 15 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado para el proyecto es de 12 meses. A continuación, se presenta el cronograma de trabajos previstos:



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	 INGENIERIA Y PROYECTOS
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	


## 16 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	IMPORTE	PORCENTAJE
<b>1</b>	<b>COMPONENTES PRINCIPALES</b> .....	<b>1.345.280,00</b>	<b>43,60</b>
-01.01	-SUMINISTRO DE MODULOS .....	860.784,00	
-01.02	-SUMINISTRO CENTROS TRANSFORMACIÓN .....	170.000,00	
-01.03	-SUMINISTRO INVERSORES DE STRING .....	174.496,00	
-01.04	-CENTRO DE MEDIDA Y CONTROL .....	80.000,00	
-01.05	-CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	60.000,00	
<b>2</b>	<b>OBRA CIVIL</b> .....	<b>405.352,80</b>	<b>13,14</b>
-02.01	-ACONDICIONAMIENTO .....	156.439,95	
-02.02	-DRENAJES .....	3.080,85	
-02.03	-CIMENTACIONES .....	17.084,00	
-02.04	-ZANJAS .....	154.716,00	
-02.05	-SEGURIDAD Y CONTROL .....	74.032,00	
<b>3</b>	<b>SUMINISTROS ELECTRICOS</b> .....	<b>238.133,06</b>	<b>7,72</b>
-03.01	-CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSOR .....	30.555,00	
-03.02	-CONEXIÓN ELÉCTRICA INVERSOR A CTs .....	41.700,00	
-03.03	-CONEXIÓN ELÉCTRICA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN A SET .....	121.854,34	
-03.04	-SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	25.759,25	
-03.05	-CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL .....	1.034,27	
-03.06	-SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	17.230,20	
<b>4</b>	<b>INSTALACIÓN ELECTRICA</b> .....	<b>76.478,70</b>	<b>2,48</b>
-04.01	-CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSOR .....	24.615,05	
-04.02	-CONEXIÓN ELÉCTRICA INVERSOR A CTs .....	17.514,00	
-04.03	-CONEXIÓN ELÉCTRICA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN A SET .....	28.974,05	
-04.04	-SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	2.111,25	
-04.05	-CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL .....	613,55	
-04.06	-SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	2.650,80	
<b>5</b>	<b>LÍNEA EVACUACIÓN AÉREA</b> .....	<b>145.471,53</b>	<b>4,72</b>
-05.01	-TRAZA AÉREA .....	145.471,53	
<b>6</b>	<b>ENSAMBLAJE MECANICO</b> .....	<b>633.777,60</b>	<b>20,54</b>
-06.01	-ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA Y MÓDULOS.....	633.777,60	
<b>7</b>	<b>MONITORIZACION</b> .....	<b>113.300,00</b>	<b>3,67</b>
<b>8</b>	<b>CCTV</b> .....	<b>65.175,00</b>	<b>2,11</b>
<b>9</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>54.000,00</b>	<b>1,75</b>
<b>10</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>8.191,43</b>	<b>0,27</b>
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.085.160,12</b>	

Asciende el presupuesto de ejecución de material a la expresada cantidad de TRES MILLONES OCHENTA Y CINCO MIL CIENTO SESENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 86/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---


## 17 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y con los Anexos y Planos que se adjuntan, se considera suficientemente descrita la instalación a realizar, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente para su instalación y puesta en servicio.

Septiembre 2024




**José Luis Ovelleiro Medina.**  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 87/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Anexo 01. Poligonal y Coordenadas

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 88/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
--------------------------	---	---

ÍNDICE

1 OBJETO.....2

1.1 CENTRO GEOMÉTRICO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....2

1.2 COORDENADAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....2

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 89/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es el de mostrar y dar a conocer las coordenadas de la poligonal del Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" ubicada en el término municipal de Córdoba, en la provincia de Córdoba. Así mismo se incluyen las coordenadas que definen tanto la zanja como la línea aérea de evacuación MT hasta la SET TORRECILLA66/20kV.

### 1.1 CENTRO GEOMÉTRICO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Las coordenadas UTM del centro geométrico aproximado de la PSFV "CANSINOS" son las siguientes:

COORDENADAS UTM - ETRS89 - huso 30		
Instalación	Coordenada X	Coordenada Y
MGE Fotovoltaico	347.531,27 m	4.190.660,07 m

### 1.2 COORDENADAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA


Las coordenadas que definen la PSFV "CANSINOS" son las correspondientes tanto a la poligonal que delimita el vallado de la planta fotovoltaica como al trazado de la zanja de MT y la línea aérea de evacuación hasta su interconexión.

Éstas se encuentran representadas gráficamente en los planos "342214806-3323-030\_PLANTAS DETALLE".

A continuación, se muestra las tablas con los vértices de la poligonal en coordenadas U.T.M. (ETRS89 - huso 30) de la PSFV "CANSINOS".

PSFV "CANSINOS" - poligonal COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - huso 30)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V01	347.363,06	4.190.749,85
V02	347.512,91	4.190.796,49
V03	347.596,10	4.190.812,16
V04	347.718,82	4.190.820,02
V05	347.718,82	4.190.705,71
V06	347.682,99	4.190.482,98
V07	347.598,22	4.190.473,52
V08	347.568,30	4.190.509,42
V09	347.527,10	4.190.597,51
V10	347.495,53	4.190.567,82
V11	347.433,90	4.190.631,66
V12	347.374,92	4.190.716,23
V13	347.268,21	4.190.700,30
V14	347.302,93	4.190.718,62
V15	347.355,96	4.190.674,02
V16	347.422,67	4.190.589,26
V17	347.422,67	4.190.540,42
V18	347.392,80	4.190.517,95
V19	347.338,09	4.190.540,03



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
--------------------------	---	---

PSFV "CANSINOS" - poligonal COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - huso 30)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V20	347.302,72	4.190.569,90
V21	347.279,02	4.190.608,00
V22	347.265,13	4.190.657,82

A continuación, se muestra la tabla con los vértices tanto de la zanja subterránea como de la línea aérea de evacuación en media tensión en coordenadas U.T.M. (ETRS89 - huso 30) de la PSFV "CANSINOS".

Como se ha descrito anteriormente, la evacuación se realizará en primer lugar mediante una zanja subterránea en MT que recoge el Centro de Transformación (CT01) y el Centro de Maniobra y Control (CMC) hasta el Apoyo 01 (AP01) de la línea aérea, donde se hará una conversión a aéreo hasta el Apoyo 08 (AP08). De nuevo mediante zanja subterránea, se conectará el Apoyo 08 con el Centro de Seccionamiento (CS) y finalizará en la SET TORRECILLA 66/20kV.

PSFV "CANSINOS" –evacuación COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - huso 30)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
CT01	347487,23	4190593,07
CMC	347490,50	4190588,96
Z001	347481,80	4190582,41
Z002	347391,51	4190514,47
AP01	347347,00	4190505,00
AP02	347068,36	4190393,82
AP03	346789,73	4190282,63
AP04	346520,00	4190175,00
AP05	346233,36	4190086,48
AP06	345908,00	4189986,00
AP07	345606,78	4190045,64
AP08	345307,00	4190105,00
Z003	345284,00	4190096,00
Z004	345229,00	4190175,00
Z005	345188,00	419022,00
Z006	345139,00	4190259,00
Z007	344963,00	4190421,00
Z008	344900,00	4190425,00
Z009	344877,00	4190450,00
Z010	344842,00	4190453,00
Z011	344822,00	4190499,00
Z012	344806,00	4190520,00
Z013	344774,00	4190538,00
Z014	344747,00	4190576,00
Z015	344650,00	4190614,00
Z016	344598,00	4190643,00
Z017	344542,00	4190664,00


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 91/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05


**PSFV "CANSINOS" –evacuación**  
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - huso 30)

VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z018	344437,00	4190757,00
Z019	344387,00	4190822,00
Z020	344363,00	4190850,00
Z021	344322,00	4190883,00
Z022	344236,00	4190933,00
Z023	344097,00	4191030,00
Z024	344053,00	4191038,00
Z025	344040,00	4191046,00
Z026	343937,00	4191075,00
Z027	343890,00	4191083,00
Z028	343858,00	4191105,00
Z029	343802,00	4191131,00
Z030	343739,00	4191150,00
CS	343606,00	4191162,00
Z031	343608,00	4191155,00
Z032	343603,00	4191155,00
Z033	343595,00	4191156,00
Z034	343450,00	4191209,00
Z035	343238,00	4191221,00
Z036	343230,00	4191201,00

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 92/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Anexo 02. Cálculos Eléctricos

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 93/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

INDICE

1	OBJETO .....	2
2	NORMATIVA .....	3
2.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	3
3	CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN .....	5
3.1	DATOS METEOROLÓGICOS .....	5
3.2	EQUIPOS .....	5
4	DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.....	7
5	CÁLCULO CIRCUITOS BT.....	9
5.1	CRITERIO POR CORRIENTE MÁXIMA EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	9
5.1.1	CONDUCTOR DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS A INVERSORES.....	9
5.1.2	CONDUCTOR DE INVERSOR A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	13
5.2	CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN .....	15
5.2.1	TRAMO DESDE LAS CADENAS DE MÓDULOS HASTA CUADROS DE AGRUPACIÓN.....	15
5.2.2	TRAMO DESDE INVERSORES HASTA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	23
6	CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN .....	25
6.1	CRITERIO POR INTENSIDAD MÁXIMA.....	25
6.2	CRITERIO POR MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN .....	26
6.3	CRITERIO DE MÁXIMA PÉRDIDA DE POTENCIA .....	26
7	CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO .....	28
7.1	HIPÓTESIS DE DISEÑO.....	28
7.2	MODELIZACIÓN DEL CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO .....	29
7.3	CONCLUSIÓN .....	29
8	CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA .....	30
8.1	PÉRDIDAS DEL SISTEMA .....	30
8.1.1	DEPENDENCIA DE LA EFICIENCIA DE LOS MÓDULOS CON LA TEMPERATURA.....	30
8.1.2	PÉRDIDAS EN EL CABLEADO POR CAÍDA DE TENSIÓN .....	31
8.1.3	PÉRDIDAS POR SUCIEDAD.....	31
8.1.4	EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL INVERSOR .....	31
8.1.5	PÉRDIDAS POR SOMBRAS .....	32
8.1.6	LAS PÉRDIDAS POR ACOPLAMIENTO.....	32
8.1.7	LAS PÉRDIDAS DEL TRANSFORMADOR.....	32
8.2	RESULTADOS .....	33
9	CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	34
9.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	34
9.1.1	INSTALACIÓN EN SUELO .....	34
9.1.2	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	35
9.2	DATOS INICIALES.....	35
9.2.1	RESISTIVIDAD DEL TERRENO Y OTROS DATOS DE CÁLCULO .....	35
9.2.2	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO .....	35
9.2.3	CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO TOLERABLES .....	36
9.3	CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.....	36

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 94/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 1 OBJETO


El objeto del presente anexo es la justificación de la configuración de la planta, así como la realización de los cálculos eléctricos de los circuitos de baja tensión en corriente continua y corriente alterna (BT CC/CA), la red de media tensión (MT), la red de puesta a tierra (PaT), cálculos de cortocircuito y la verificación del cumplimiento del código de red de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS".

Este anexo incluye, por tanto:

- Configuración de la planta: Justificación del número de módulos por serie, cumpliendo los rangos de funcionamiento y máximos de tensión y corriente del módulo inversor.
- Circuitos de BT: Cálculo de la sección de los conductores de BT CC y CA según el criterio de intensidad máxima permisible del cable y el criterio de caída de tensión (cumpliendo una caída de tensión <1,5% que establece Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) para instalaciones de generación conectadas en baja tensión).
- Circuitos de MT: Cálculo de la sección de los conductores de MT según los siguientes criterios:
  - Intensidad máxima permisible
  - Caída de tensión máxima
  - Pérdida de potencia máxima
  - Cortocircuito
- Sistema de puesta a tierra: Cálculo de la red de puesta a tierra para cumplir con las tensiones máximas de paso y contacto admisibles.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 95/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	--

## 2 NORMATIVA

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se ha tenido presente la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:


### 2.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico en sus disposiciones adicionales sexta, séptima, vigésima primera y vigésima tercera vigentes
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- 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
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además, se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo de la actuación se tendrán en cuenta dichos procedimientos, así como las prescripciones técnicas de Red Eléctrica de España.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 96/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	






INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. (BOCyL de 03-12-2010)
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 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
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red, PCT-C IDAE julio 2011
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 97/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
-------------------	---	--

### 3 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

En este apartado se describen las condiciones meteorológicas del emplazamiento y los parámetros técnicos de los equipos a emplear.

#### 3.1 DATOS METEOROLÓGICOS

En el diseño y configuración de la planta solar fotovoltaica se ha utilizado la base de datos Meteororm 8.1. La siguiente tabla recoge los valores medios mensuales de temperatura ambiente y radiación del emplazamiento del proyecto:

MES	GLOBHOR [KWH/M <sup>2</sup> ]	T AMB [°C]
Enero	69,9	8,83
Febrero	82,4	10,63
Marzo	135,7	13,91
Abril	167,5	16,64
Mayo	214,4	21,30
Junio	226,0	26,07
Julio	237,5	29,23
Agosto	208,6	29,37
Septiembre	156,4	24,68
Octubre	113,6	19,74
Noviembre	80,7	12,79
Diciembre	64,1	9,69
Anual	<b>1.756,8</b>	<b>18,62</b>

Los valores extremos de temperatura que se utilizarán para el dimensionamiento de la planta serán:

- Temperatura ambiente mínima diurna: **-10,0°C**
- Temperatura ambiente máxima: **42,5°C**

#### 3.2 EQUIPOS


En las siguientes tablas se describen las características principales de los módulos e inversores utilizados en la Planta Solar Fotovoltaica:

Características de los módulos fotovoltaicos

CANADIAN SOLAR BiHiKu7 CS7N-670MB-AG	
Potencia	670Wp
Eficiencia	21,60%
Tensión de circuito abierto Voc	45,80V
Corriente de cortocircuito Isc	18,55A
Tensión punto de máxima potencia Vmpp	38,70V
Corriente punto de máxima potencia Impp	17,32A
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto	-0,26%/°C
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito	+0,05%/°C
Coef. Temp. De potencia	-0,34%/°C

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 98/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
--------------------------	---	---

Características del inversor fotovoltaico

HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	
Potencia de salida nominal (AC)	330kVA
Tensión, Frecuencia nominal	800Vac, 50 Hz
Máximo rendimiento del inversor	99%
Min. Tensión MPP	500V
Max. Tensión MPP	1500V
Máxima tensión del sistema	1500V
Máxima Intensidad por MPPT	65A
Máxima Intensidad de cortocircuito por MPPT	115A
Número de entradas MPPT	4/5/5/4/5/5

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 99/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



#### 4 DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

El cálculo de la configuración de los módulos se basa en el cumplimiento de los valores mínimos y máximos de tensión y corriente según los márgenes de funcionamiento de los equipos de la Planta Solar Fotovoltaica (principalmente el inversor), lo que permite optimizar el número de módulos fotovoltaicos en serie y en paralelo.

Concretamente, las tensiones resultantes de cada serie de módulos tienen que cumplir los valores máximos y mínimos de tensión de los inversores. Dichos valores de tensión deben calcularse en las condiciones más desfavorables de temperatura de funcionamiento de los módulos fotovoltaicos. Para realizar estos cálculos se ha utilizado el método según IEC 60364-7-712.

La tensión máxima en los módulos fotovoltaicos es la tensión en circuito abierto que se producirá cuando las células alcancen la mínima temperatura. Para el cálculo de dicho valor se ha considerado los efectos de la temperatura ambiente mínima diurna en el emplazamiento.

En este proyecto se han diseñado agrupaciones de **30** módulos en serie (strings). Estos strings se conectarán directamente a los inversores distribuidos por el campo fotovoltaico.

Por tanto, se calcula la tensión de circuito abierto de una cadena de 30 módulos en serie a la temperatura mínima definida en el apartado 3.1. En la siguiente tabla se muestra que el valor de tensión de circuito abierto en el módulo fotovoltaico para la suma total de tensión de 30 módulos en serie no supera los 1.500V de tensión máxima admitida a la entrada del inversor.

V <sub>oc</sub> max	
K <sub>u</sub>	1,091
V <sub>oc</sub> máx. módulo	49,97 V
Nº módulos por string	<b>30</b>
V <sub>oc</sub> máx. string	1499,03 V


Del mismo modo, la tensión mínima de las series de módulos debe ser superior a la tensión mínima requerida por el inversor para funcionar correctamente. La tensión mínima en los módulos fotovoltaicos es la tensión MPP que se producirá cuando las células alcancen la máxima temperatura (definida en el apartado 3.1).

V <sub>mpp</sub> min	
K <sub>u</sub>	0,9545
V <sub>mpp</sub> min. módulo	36,94 V
Nº módulos por string	30
V <sub>mpp</sub> min. string	1108,17 V

En la tabla anterior puede observarse que la tensión MPP mínima de un string de 30 módulos se encuentra por encima del valor mínimo de funcionamiento del inversor que es 500 V.

Por otro lado, al igual que la tensión, la corriente también varía con la temperatura, obteniendo su valor máximo a temperatura ambiente máxima. Por tanto, se comprueba también que el valor máximo de corriente de entrada (I<sub>sc</sub>) de la suma de los strings en paralelo se encuentra dentro de los rangos de funcionamiento del inversor. Teniendo en cuenta el valor de I<sub>sc</sub> (STC) del panel utilizado, se obtienen los siguientes valores:




<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
--------------------------	---	---

Isc max	
HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	
I <sub>sc</sub> max. Módulo (STC)	18,55
Máx factor bifacialidad	1,25
K <sub>i</sub>	1,05919
I <sub>sc</sub> max. módulo	19,65 A
Nº máx strings por MPPT	4
I <sub>sc</sub> max. total	78,59 A
I <sub>max</sub> de cortocircuito del inversor	115 A

Según la tabla anterior, se comprueba que la corriente continua de cortocircuito a la entrada de los inversores se encuentra por debajo del valor límite de corriente máxima de cortocircuito del inversor.

Se confirma por tanto que la configuración planteada cumple todos los parámetros de los inversores y por tanto es correcta.

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 101/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 CÁLCULO CIRCUITOS BT

### 5.1 CRITERIO POR CORRIENTE MÁXIMA EN RÉGIMEN PERMANENTE

#### 5.1.1 CONDUCTOR DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS A INVERSORES

Este cable se instalará al aire por la estructura del seguidor, atado a la estructura mediante bridas, o enterrado bajo tubo en zanja hasta las cajas de conexión.

Se analiza la distribución de cadenas de módulos fotovoltaicos para identificar el peor caso y dimensionar la instalación en función de ello. El caso más desfavorable, corresponde al tramo con los conductores enterrados bajo tubo en zanja. Concretamente el tipo de zanja que se muestra a continuación:

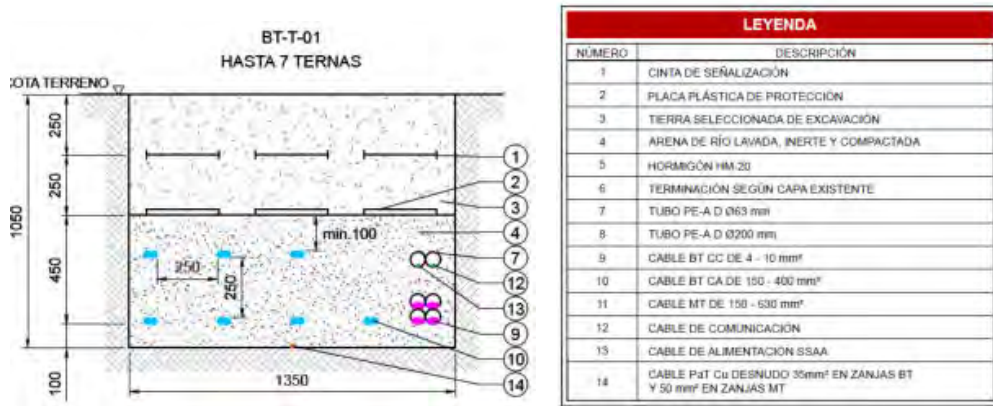


Ilustración 1 Zanja de BT



Se selecciona cable de cobre de **10 mm<sup>2</sup>** aislamiento XLPE. Según la norma **UNE- 60364-5-52** la intensidad máxima admisible en instalación enterrada bajo tubo para el cable de **10 mm<sup>2</sup>** es **71 A**.

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno








Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup>	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
							
	1	2	3	4	5	6	7
Cobre							
1,5		19	18,5	23	22	24	25
2,5		26	25	31	30	33	33
4		35	33	42	40	45	43
6		45	42	54	51	58	53
10		61	57	75	69	80	<b>71</b>
16		81	76	100	91	107	91
25		106	99	133	119	138	116
35		131	121	164	146	171	139
50		158	145	198	175	209	164
70		200	183	253	221	269	203
95		241	220	306	265	328	239
120		278	253	354	305	382	271
150		318	290	393	334	441	306
185		362	329	449	384	506	343
240		424	386	528	459	599	395
300		486	442	603	532	693	446

Ilustración 2 Tabla B.52.3 UNE-60364-5-52

Se deben aplicar factores de corrección según las condiciones de la instalación, dichos factores se obtienen de la norma **UNE-60364-5-52**.

Considerando una temperatura del terreno de **25°C**, el factor de corrección por temperatura es **0,96**.

Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	<b>0,96</b>
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Ilustración 3 Tabla B.52.15 UNE- 60364-5-52



Se debe aplicar un coeficiente de ajuste debido a la resistividad térmica del terreno. Al no disponer de este dato, se considera **1,5 K.m/W**. El factor de corrección por resistividad del terreno es **1,1**.

**Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2.5 K-m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D**

Resistividad térmica K-m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
<b>Factor de corrección para cables en conductos enterrados</b>	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
<b>Factor de corrección para cables enterrados directamente</b>	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.  
 NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2.5 K m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.  
 NOTA 3 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.  
 NOTA 4 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.

Ilustración 4 Tabla B.52.16 UNE- 60364-5-52

La cantidad de circuitos por zanja y la separación entre ellos también influyen en los coeficientes de ajuste. En este tramo, se instalarán un máximo de **4 circuitos** por cada tubo, con lo que el factor de corrección se considera **0,65**.

**Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.**

Punto	Disposición (En contacto)	Número de circuitos o de cables multipolares											Para usarse con las corrientes admisibles, referencia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16		20
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F

Ilustración 5 Tabla B.52.17 UNE- 60364-5-52





Se instalarán hasta **3 tubos en contacto**, por lo que el factor de corrección se considera **0,7**.

Número de circuitos unipolares de dos o tres cables	B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos			
	Distancia entre conductos <sup>b</sup>			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

Ilustración 6 Tabla B.52.19 UNE- 60364-5-52

Aplicando todos los coeficientes de ajuste mencionados, queda una intensidad admisible:

$$I_{adm} = 71 * 0,96 * 1,1 * 0,7 * 0,65 = 34,11 A$$

La máxima corriente que puede circular por este conductor es la corriente de cortocircuito de 1 serie de módulos de 670 Wp, cuyo valor aplicando un 125% de bifacialidad es **23,19 A (Isc, 25 °C)**. Se aplica un 125 % de su intensidad, según la norma **UNE-60364-7-712, Anexo B apartado B.2**:

$$I_b = 23,19 * 1,25 = 28,99 A$$

**Puesto que  $I_b = 28,99 A < 34,11 A = I_{adm}$ , la elección de cable de 10 mm<sup>2</sup> Cu para el tramo enterrado bajo tubo queda justificada.**

El calibre de la protección necesaria para la protección del cable debido a la corriente inversa que puede circular por el módulo fotovoltaico, debe cumplir con la condición descrita en la norma **UNE 60364-4-43**:

$$I_b < I_n < I_{adm}$$

$$28,99 < I_n < 34,11$$

Por tanto, para la función de protección, el fusible será de **32 A**, que está en el rango de fusibles permitidos por el fabricante del módulo.



### 5.1.2 CONDUCTOR DE INVERSOR A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La conexión de los inversores al centro de transformación se realizará con conductor de 400mm<sup>2</sup> circuito simple de Aluminio con aislamiento XLPE, este cable se instalará directamente enterrado en zanja.

Se analiza la distribución de inversores para identificar el peor caso y dimensionar la instalación en función de ello. El caso más desfavorable, corresponde al tramo con los conductores directamente enterrados en zanja con conductor de **400mm<sup>2</sup>** en circuito simple.

La intensidad máxima admisible en instalación directamente enterrada para el cable de **400mm<sup>2</sup>** es **384 A**.

Se deben aplicar factores de corrección según las condiciones de la instalación, dichos factores se obtienen de la norma **UNE-60364-5-52**.

Considerando una temperatura del terreno de **25°C**, el factor de corrección por temperatura es **0,96**.

Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Ilustración 7 Tabla B.52.15 UNE- 60364-5-52



Se debe aplicar un coeficiente de ajuste debido a la resistividad térmica del terreno. Al no disponer de este dato, se considera **1,5 K.m/W**. El factor de corrección por resistividad del terreno es **1,28**.

**Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K-m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D**

Resistividad térmica K-m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
<b>Factor de corrección para cables en conductos enterrados</b>	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
<b>Factor de corrección para cables enterrados directamente</b>	1,88	1,62	1,5	<b>1,28</b>	1,12	1	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.  
 NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K-m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.  
 NOTA 3 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.  
 NOTA 4 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.


Ilustración 8 Tabla B.52.16 UNE- 60364-5-52

La cantidad de circuitos por zanja y la separación entre ellos también influyen en los coeficientes de ajuste. En este tramo, se instalarán un máximo de 5 circuitos enterrados con una separación de 0,175 m entre cada uno, con lo que el factor de corrección se considera **0,67**.


**Tabla B.52.18 – Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados – Método de instalación D2 de las tablas B.52.2 a B.52.5 – Cables unipolares o multipolares**

Número de circuitos	Distancia entre cables *				
	Nula (cables en contacto)	Un diámetro de cable	<b>0,125 m</b>	<b>0,25 m</b>	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
<b>5</b>	0,55	0,55	<b>0,65</b>	<b>0,70</b>	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

\* Cables multipolares



\* Cables unipolares




NOTA 1 Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K-m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. (Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la Norma IEC 60287-2-1).  
 NOTA 2 En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K-m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.  
 NOTA 3 Si un circuito consta de n conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como n circuitos.

Ilustración 09 Tabla B.52.19 UNE-60364-5-52

Aplicando todos los coeficientes de ajuste mencionados, queda una intensidad admisible:

$$I_{adm} = 384 * 0,96 * 1,28 * 0,67 = 316,15 A$$

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

La máxima corriente circulando por este conductor es la corriente de salida AC de 1 inversor, a la cual se le aplica un margen de seguridad del 115%:

$$I_b = 238,20 * 1,15 = 273,93 \text{ A}$$

**Puesto que  $I_b = 273,93 \text{ A} < 316,15 \text{ A} = I_{adm}$ , la elección de cable de  $400 \text{ mm}^2 \text{ Al}$  para el tramo directamente enterrado queda justificada.**

El calibre de la protección necesario para la protección del cable debido a sobre intensidades que puedan circular, debe cumplir con la condición descrita en la norma **UNE 60364-4-43** (fórmula 1):

$$I_b < I_n < I_{adm}$$

$$273,93 < I_n < 316,15$$

Por tanto, para la función de protección, el fusible será de **315 A**.

## 5.2 CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN

Tras seleccionar los cables cumpliendo con el criterio de intensidad máxima admisible, se ha procedido a calcular la caída de tensión de los dos tramos de cable en baja tensión:

- Tramo en BT CC, que está compuesto por los cables que van desde las cadenas de módulos (string) hasta los inversores.
- Tramo en BT CA que está compuesto por los cables que van desde los inversores hasta el centro de transformación.

### 5.2.1 TRAMO DESDE LAS CADENAS DE MÓDULOS HASTA CUADROS DE AGRUPACIÓN

Se calcula la caída de tensión para el tramo entre fin series (strings) hasta los inversores con conductores de Cu H1Z2Z2-k de  $10 \text{ mm}^2$ .

Las fórmulas empleadas para estos cálculos son las siguientes:


$$\Delta U = \frac{R * L * I}{N} \quad [\text{eq.3}]$$

$$R = \frac{\rho}{S} * x 10^6 \quad [\text{eq.4}]$$

Donde:

$\Delta U$	Caída de tensión [V]
$L$	Longitud del conductor [m]
$I$	Intensidad $I_{mpp}$ [A]
$N$	Número de conductores por fase
$R$	Resistencia por unidad de longitud del conductor [ $\Omega/\text{m}$ ]
$\rho$	Resistividad del conductor [ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ]
$S$	Sección del conductor [ $\text{mm}^2$ ]

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada string, obteniendo una caída de tensión máxima del 1,115%.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 108/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-01-01	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-01-02	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-01-03	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-01-04	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-01-05	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-01-06	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-01-07	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-01-08	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-01-09	1.161,0	18,19	10	0,542	288,0	9,86	0,85
String 01-01-10	1.161,0	18,19	10	0,390	207,0	7,09	0,61
String 01-01-11	1.161,0	18,19	10	0,542	288,0	9,86	0,85
String 01-01-12	1.161,0	18,19	10	0,390	207,0	7,09	0,61
String 01-01-13	1.161,0	18,19	10	0,239	127,0	4,35	0,37
String 01-01-14	1.161,0	18,19	10	0,089	47,0	1,61	0,14
String 01-01-15	1.161,0	18,19	10	0,239	127,0	4,35	0,37
String 01-01-16	1.161,0	18,19	10	0,089	47,0	1,61	0,14
String 01-01-17	1.161,0	18,19	10	0,582	309,0	10,58	0,91
String 01-01-18	1.161,0	18,19	10	0,429	228,0	7,81	0,67
String 01-01-19	1.161,0	18,19	10	0,582	309,0	10,58	0,91
String 01-01-20	1.161,0	18,19	10	0,429	228,0	7,81	0,67
String 01-02-01	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-02-02	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-02-03	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-02-04	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-02-05	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-02-06	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-02-07	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-02-08	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-02-09	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-02-10	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-02-11	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-02-12	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-02-13	1.161,0	18,19	10	0,073	39,0	1,34	0,12
String 01-02-14	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-02-15	1.161,0	18,19	10	0,073	39,0	1,34	0,12
String 01-02-16	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-02-17	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-02-18	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-02-19	1.161,0	18,19	10	0,113	60,0	2,05	0,18
String 01-02-20	1.161,0	18,19	10	0,113	60,0	2,05	0,18
String 01-03-01	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-03-02	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60

Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-03-03	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-03-04	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-03-05	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-03-06	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-03-07	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-03-08	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-03-09	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-03-10	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-03-11	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-03-12	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-03-13	1.161,0	18,19	10	0,533	283,0	9,69	0,83
String 01-03-14	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-03-15	1.161,0	18,19	10	0,533	283,0	9,69	0,83
String 01-03-16	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-03-17	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-03-18	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-03-19	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-03-20	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-04-01	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-04-02	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-04-03	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-04-04	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-04-05	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-04-06	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-04-07	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-04-08	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-04-09	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-04-10	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-04-11	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-04-12	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-04-13	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-04-14	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-04-15	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-04-16	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-04-17	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-04-18	1.161,0	18,19	10	0,226	120,0	4,11	0,35
String 01-04-19	1.161,0	18,19	10	0,377	200,0	6,85	0,59
String 01-04-20	1.161,0	18,19	10	0,527	280,0	9,59	0,83
String 01-05-01	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-05-02	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-05-03	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-05-04	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60

Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-05-05	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-05-06	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-05-07	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-05-08	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-05-09	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-05-10	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-05-11	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-05-12	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-05-13	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-05-14	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-05-15	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-05-16	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-05-17	1.161,0	18,19	10	0,533	283,0	9,69	0,83
String 01-05-18	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-05-19	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-05-20	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-06-01	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-06-02	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-06-03	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-06-04	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-06-05	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-06-06	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-06-07	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-06-08	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-06-09	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-06-10	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-06-11	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-06-12	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-06-13	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-06-14	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-06-15	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-06-16	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-06-17	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-06-18	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-06-19	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-06-20	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-07-01	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-07-02	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-07-03	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-07-04	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-07-05	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-07-06	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51

Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-07-07	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-07-08	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-07-09	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-07-10	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-07-11	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-07-12	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-07-13	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-07-14	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-07-15	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-07-16	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-07-17	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-07-18	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-07-19	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-07-20	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-08-01	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-08-02	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-08-03	1.161,0	18,19	10	0,529	281,0	9,62	0,83
String 01-08-04	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-08-05	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-08-06	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-08-07	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-08-08	1.161,0	18,19	10	0,075	40,0	1,37	0,12
String 01-08-09	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-08-10	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-08-11	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-08-12	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-08-13	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-08-14	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-08-15	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-08-16	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-08-17	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-08-18	1.161,0	18,19	10	0,380	202,0	6,92	0,60
String 01-08-19	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-08-20	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-09-01	1.161,0	18,19	10	0,497	264,0	9,04	0,78
String 01-09-02	1.161,0	18,19	10	0,497	264,0	9,04	0,78
String 01-09-03	1.161,0	18,19	10	0,572	304,0	10,41	0,90
String 01-09-04	1.161,0	18,19	10	0,467	248,0	8,49	0,73
String 01-09-05	1.161,0	18,19	10	0,572	304,0	10,41	0,90
String 01-09-06	1.161,0	18,19	10	0,467	248,0	8,49	0,73
String 01-09-07	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-09-08	1.161,0	18,19	10	0,429	228,0	7,81	0,67




Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-09-09	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-09-10	1.161,0	18,19	10	0,429	228,0	7,81	0,67
String 01-09-11	1.161,0	18,19	10	0,441	234,0	8,01	0,69
String 01-09-12	1.161,0	18,19	10	0,441	234,0	8,01	0,69
String 01-09-13	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-09-14	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-09-15	1.161,0	18,19	10	0,478	254,0	8,70	0,75
String 01-09-16	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-09-17	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-09-18	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-09-19	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-09-20	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-10-01	1.161,0	18,19	10	0,119	63,0	2,16	0,19
String 01-10-02	1.161,0	18,19	10	0,271	144,0	4,93	0,42
String 01-10-03	1.161,0	18,19	10	0,119	63,0	2,16	0,19
String 01-10-04	1.161,0	18,19	10	0,271	144,0	4,93	0,42
String 01-10-05	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-10-06	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-10-07	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-10-08	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-10-09	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-10-10	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-10-11	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-10-12	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-10-13	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-10-14	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-10-15	1.161,0	18,19	10	0,077	41,0	1,40	0,12
String 01-10-16	1.161,0	18,19	10	0,228	121,0	4,14	0,36
String 01-10-17	1.161,0	18,19	10	0,379	201,0	6,88	0,59
String 01-10-18	1.161,0	18,19	10	0,531	282,0	9,66	0,83
String 01-11-01	1.161,0	18,19	10	0,433	230,0	7,88	0,68
String 01-11-02	1.161,0	18,19	10	0,433	230,0	7,88	0,68
String 01-11-03	1.161,0	18,19	10	0,341	181,0	6,20	0,53
String 01-11-04	1.161,0	18,19	10	0,341	181,0	6,20	0,53
String 01-11-05	1.161,0	18,19	10	0,399	212,0	7,26	0,63
String 01-11-06	1.161,0	18,19	10	0,249	132,0	4,52	0,39
String 01-11-07	1.161,0	18,19	10	0,399	212,0	7,26	0,63
String 01-11-08	1.161,0	18,19	10	0,249	132,0	4,52	0,39
String 01-11-09	1.161,0	18,19	10	0,305	162,0	5,55	0,48
String 01-11-10	1.161,0	18,19	10	0,154	82,0	2,81	0,24
String 01-11-11	1.161,0	18,19	10	0,305	162,0	5,55	0,48
String 01-11-12	1.161,0	18,19	10	0,154	82,0	2,81	0,24

Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-11-13	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-11-14	1.161,0	18,19	10	0,328	174,0	5,96	0,51
String 01-11-15	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-11-16	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-11-17	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-11-18	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-12-01	1.161,0	18,19	10	0,712	378,0	12,95	1,12
String 01-12-02	1.161,0	18,19	10	0,561	298,0	10,21	0,88
String 01-12-03	1.161,0	18,19	10	0,712	378,0	12,95	1,12
String 01-12-04	1.161,0	18,19	10	0,561	298,0	10,21	0,88
String 01-12-05	1.161,0	18,19	10	0,411	218,0	7,47	0,64
String 01-12-06	1.161,0	18,19	10	0,258	137,0	4,69	0,40
String 01-12-07	1.161,0	18,19	10	0,411	218,0	7,47	0,64
String 01-12-08	1.161,0	18,19	10	0,258	137,0	4,69	0,40
String 01-12-09	1.161,0	18,19	10	0,486	258,0	8,84	0,76
String 01-12-10	1.161,0	18,19	10	0,335	178,0	6,10	0,53
String 01-12-11	1.161,0	18,19	10	0,486	258,0	8,84	0,76
String 01-12-12	1.161,0	18,19	10	0,335	178,0	6,10	0,53
String 01-12-13	1.161,0	18,19	10	0,211	112,0	3,84	0,33
String 01-12-14	1.161,0	18,19	10	0,211	112,0	3,84	0,33
String 01-12-15	1.161,0	18,19	10	0,154	82,0	2,81	0,24
String 01-12-16	1.161,0	18,19	10	0,154	82,0	2,81	0,24
String 01-12-17	1.161,0	18,19	10	0,098	52,0	1,78	0,15
String 01-12-18	1.161,0	18,19	10	0,098	52,0	1,78	0,15
String 01-12-19	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-12-20	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-13-01	1.161,0	18,19	10	0,318	169,0	5,79	0,50
String 01-13-02	1.161,0	18,19	10	0,318	169,0	5,79	0,50
String 01-13-03	1.161,0	18,19	10	0,239	127,0	4,35	0,37
String 01-13-04	1.161,0	18,19	10	0,239	127,0	4,35	0,37
String 01-13-05	1.161,0	18,19	10	0,320	170,0	5,82	0,50
String 01-13-06	1.161,0	18,19	10	0,168	89,0	3,05	0,26
String 01-13-07	1.161,0	18,19	10	0,320	170,0	5,82	0,50
String 01-13-08	1.161,0	18,19	10	0,168	89,0	3,05	0,26
String 01-13-09	1.161,0	18,19	10	0,254	135,0	4,62	0,40
String 01-13-10	1.161,0	18,19	10	0,102	54,0	1,85	0,16
String 01-13-11	1.161,0	18,19	10	0,254	135,0	4,62	0,40
String 01-13-12	1.161,0	18,19	10	0,102	54,0	1,85	0,16
String 01-13-13	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-13-14	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-13-15	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-13-16	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04



Tramo	Vmpp (V)	Imp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-13-17	1.161,0	18,19	10	0,252	134,0	4,59	0,40
String 01-13-18	1.161,0	18,19	10	0,252	134,0	4,59	0,40
String 01-13-19	1.161,0	18,19	10	0,102	54,0	1,85	0,16
String 01-13-20	1.161,0	18,19	10	0,102	54,0	1,85	0,16
String 01-14-01	1.161,0	18,19	10	0,171	91,0	3,12	0,27
String 01-14-02	1.161,0	18,19	10	0,324	172,0	5,89	0,51
String 01-14-03	1.161,0	18,19	10	0,171	91,0	3,12	0,27
String 01-14-04	1.161,0	18,19	10	0,324	172,0	5,89	0,51
String 01-14-05	1.161,0	18,19	10	0,124	66,0	2,26	0,19
String 01-14-06	1.161,0	18,19	10	0,277	147,0	5,03	0,43
String 01-14-07	1.161,0	18,19	10	0,124	66,0	2,26	0,19
String 01-14-08	1.161,0	18,19	10	0,277	147,0	5,03	0,43
String 01-14-09	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-14-10	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-14-11	1.161,0	18,19	10	0,079	42,0	1,44	0,12
String 01-14-12	1.161,0	18,19	10	0,230	122,0	4,18	0,36
String 01-14-13	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-14-14	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-14-15	1.161,0	18,19	10	0,205	109,0	3,73	0,32
String 01-14-16	1.161,0	18,19	10	0,205	109,0	3,73	0,32
String 01-14-17	1.161,0	18,19	10	0,254	135,0	4,62	0,40
String 01-14-18	1.161,0	18,19	10	0,254	135,0	4,62	0,40
String 01-14-19	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-14-20	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-15-01	1.161,0	18,19	10	0,045	24,0	0,82	0,07
String 01-15-02	1.161,0	18,19	10	0,045	24,0	0,82	0,07
String 01-15-03	1.161,0	18,19	10	0,087	46,0	1,58	0,14
String 01-15-04	1.161,0	18,19	10	0,087	46,0	1,58	0,14
String 01-15-05	1.161,0	18,19	10	0,145	77,0	2,64	0,23
String 01-15-06	1.161,0	18,19	10	0,298	158,0	5,41	0,47
String 01-15-07	1.161,0	18,19	10	0,145	77,0	2,64	0,23
String 01-15-08	1.161,0	18,19	10	0,298	158,0	5,41	0,47
String 01-15-09	1.161,0	18,19	10	0,094	50,0	1,71	0,15
String 01-15-10	1.161,0	18,19	10	0,245	130,0	4,45	0,38
String 01-15-11	1.161,0	18,19	10	0,094	50,0	1,71	0,15
String 01-15-12	1.161,0	18,19	10	0,245	130,0	4,45	0,38
String 01-15-13	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-15-14	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-15-15	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-15-16	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-15-17	1.161,0	18,19	10	0,087	46,0	1,58	0,14
String 01-15-18	1.161,0	18,19	10	0,237	126,0	4,32	0,37



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

Tramo	Vmpp (V)	Impp (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R (Ω)	L tot	ΔU (V)	% ΔU
String 01-15-19	1.161,0	18,19	10	0,087	46,0	1,58	0,14
String 01-15-20	1.161,0	18,19	10	0,237	126,0	4,32	0,37
String 01-16-01	1.161,0	18,19	10	0,045	24,0	0,82	0,07
String 01-16-02	1.161,0	18,19	10	0,045	24,0	0,82	0,07
String 01-16-03	1.161,0	18,19	10	0,098	52,0	1,78	0,15
String 01-16-04	1.161,0	18,19	10	0,098	52,0	1,78	0,15
String 01-16-05	1.161,0	18,19	10	0,147	78,0	2,67	0,23
String 01-16-06	1.161,0	18,19	10	0,147	78,0	2,67	0,23
String 01-16-07	1.161,0	18,19	10	0,196	104,0	3,56	0,31
String 01-16-08	1.161,0	18,19	10	0,346	184,0	6,30	0,54
String 01-16-09	1.161,0	18,19	10	0,130	69,0	2,36	0,20
String 01-16-10	1.161,0	18,19	10	0,282	150,0	5,14	0,44
String 01-16-11	1.161,0	18,19	10	0,130	69,0	2,36	0,20
String 01-16-12	1.161,0	18,19	10	0,282	150,0	5,14	0,44
String 01-16-13	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-16-14	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-16-15	1.161,0	18,19	10	0,026	14,0	0,48	0,04
String 01-16-16	1.161,0	18,19	10	0,177	94,0	3,22	0,28
String 01-16-17	1.161,0	18,19	10	0,196	104,0	3,56	0,31
String 01-16-18	1.161,0	18,19	10	0,346	184,0	6,30	0,54
String 01-16-19	1.161,0	18,19	10	0,256	136,0	4,66	0,40
String 01-16-20	1.161,0	18,19	10	0,256	136,0	4,66	0,40

### 5.2.2 TRAMO DESDE INVERSORES HASTA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se calcula la caída de tensión en corriente alterna en los conductores entre los inversores y el cuadro de baja tensión del centro de transformación de la planta.

Las fórmulas empleadas para estos cálculos son las siguientes:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi)}{N} \quad [\text{eq.5}]$$


$$R = \frac{\rho}{S} \cdot l \cdot 10^{-6} \quad [\text{eq.4}]$$

Donde:

ΔU	Caída de tensión [V]
L	Longitud del conductor [m]
I	Intensidad nominal [A]
N	Número de conductores por fase
R	Resistencia por unidad de longitud del conductor [Ω/m]
X	Reactancia por unidad de longitud del conductor [Ω/m]
cosφ	Factor de potencia

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 116/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	
	PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	


$\rho$  Resistividad del conductor [ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ]  
 $S$  Sección del conductor [ $\text{mm}^2$ ]

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el tramo de inversores a centro de transformación, obteniendo una caída de tensión máxima del **1,397%**.

Inversor	Vn (V)	In (A)	S (mm <sup>2</sup> )	R ( $\Omega$ )	X ( $\Omega$ )	L (m)	$\Delta U$ (V)	% $\Delta U$
Inverter 01-01	800	238,2	400	0,019	0,005	705	8,18	1,02
Inverter 01-02	800	238,2	400	0,018	0,004	639	7,42	0,93
Inverter 01-03	800	238,2	400	0,018	0,004	640	7,42	0,93
Inverter 01-04	800	238,2	400	0,016	0,004	576	6,68	0,84
Inverter 01-05	800	238,2	400	0,016	0,004	577	6,69	0,84
Inverter 01-06	800	238,2	400	0,013	0,003	481	5,58	0,70
Inverter 01-07	800	238,2	400	0,013	0,003	481	5,57	0,70
Inverter 01-08	800	238,2	400	0,011	0,003	416	4,83	0,60
Inverter 01-09	800	238,2	400	0,010	0,002	352	4,09	0,51
Inverter 01-10	800	238,2	400	0,011	0,003	417	4,84	0,61
Inverter 01-11	800	238,2	400	0,007	0,002	239	2,78	0,35
Inverter 01-12	800	238,2	400	0,002	0,000	60	0,70	0,09
Inverter 01-13	800	238,2	400	0,008	0,002	294	3,41	0,43
Inverter 01-14	800	238,2	400	0,018	0,005	661	7,67	0,96
Inverter 01-15	800	238,2	400	0,023	0,006	837	9,71	1,21
Inverter 01-16	800	238,2	400	0,027	0,007	963	11,17	1,40

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 117/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 6 CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Este proyecto se compone de un circuito con los siguientes tramos:

- Tramo del CT1 a AP01 (subterráneo)
- Tramo del AP01 a AP08 (aéreo)
- Tramo del AP08 a CS (subterráneo)
- Tramo del CS a SET TORRECILLA (subterráneo)

Se han realizado los cálculos necesarios para optimizar los circuitos de media tensión en 20 kV de cada uno de los tramos indicados.

### 6.1 CRITERIO POR INTENSIDAD MÁXIMA

Para el cálculo según el criterio de intensidad máxima, en primer lugar se tiene que definir la potencia máxima que se puede requerir en cada circuito:

La potencia máxima que deberá evacuar el centro de transformación será la suma de la potencia de su transformador y la que provenga de posibles centros de transformación aguas abajo del mismo circuito de MT.

Por tanto, la intensidad máxima para cada tramo se calculará según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\sum P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad [\text{eq.6}]$$

Donde:

$P$	Potencia máxima [W]
$V$	Tensión nominal de media tensión [V]
$I$	Intensidad máxima [A]
$\cos \varphi$	Factor de potencia

Condiciones de instalación:

- Tramo del CT1 a AP01: Línea MT subterránea directamente enterrada
- Tramo del AP01 al AP08: Línea MT aérea.
- Tramo del AP08 a SET: Línea MT subterránea directamente enterrada

Según estas condiciones de instalación y la corriente máxima que pasará por cada tramo, se selecciona una sección de conductor que permita cumplir el valor de corriente máxima y a su vez cumpla el los criterios de caída de tensión máxima y de cortocircuito.


Se aplicarán los correctores pertinentes según tipo de instalación, aplicando una disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá de temperatura ambiente, número de ternas, profundidad de zanja...

- Factor de corrección por número de ternas

	Separación (200 mm)
1 terna	1,0000
2 ternas	0,8200

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 118/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

3 ternas	0,7300
----------	--------

- Factor de corrección por profundidad de zanja de 1 m

Sección	Factor
≤ 185 mm <sup>2</sup>	1
> 185 mm <sup>2</sup>	1

- Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

Resistividad	Factor
1,5 K·m/W	1

- Factor de corrección por temperatura del terreno

Temperatura del terreno	Factor
25 °C	1

- Factor de corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente	Factor
40 °C	1

## 6.2 CRITERIO POR MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN

La fórmula aplicada para determinar la caída de tensión será:

$$\Delta U(\%) = \frac{(\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi))}{U} \cdot 100 \quad [\text{eq.7}]$$

Donde:

$\Delta U(\%)$	Caída de tensión [%]
$U$	Tensión nominal [V]
$L$	Longitud del conductor [km]
$I$	Intensidad de corriente máxima [A]
$\cos \varphi$	Factor de potencia
$R$	Resistencia por unidad de longitud del conductor [ $\Omega/\text{m}$ ]
$X$	Reactancia por unidad de longitud del conductor [ $\Omega/\text{m}$ ]

## 6.3 CRITERIO DE MÁXIMA PÉRDIDA DE POTENCIA

También se prestará especial atención a las pérdidas por efecto Joule, que se calculan con la siguiente ecuación:

$$\Delta P(W) = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \quad [\text{eq.8}]$$

Donde:

$\Delta P(W)$	Pérdida de de potencia [W]
$R$	Resistencia del circuito [ $\Omega/\text{m}$ ]
$L$	Longitud del conductor [m]
$I$	Intensidad de corriente máxima [A]

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 119/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se han previsto tramos subterráneos con una terna de 300 - 630 mm<sup>2</sup> de sección, en aluminio, RHZ1-OL y un tramo aéreo de LA-180. El número de circuitos de cada tramo podrá ser ampliable según las características de los equipos y materiales disponibles en la fase de construcción del proyecto.

Con lo expuesto anteriormente se han confeccionado unas tablas de cálculo en la que se comprueba que las distintas líneas de MT que componen el proyecto, con las distintas magnitudes expuestas por columnas, cumplen sobradamente los criterios de cálculo siguientes:

- Caída de tensión promedio menor del 2%.
- Grado de utilización posible del cable del 95%.

- Circuito 1

		CÁLCULO DE RED 20 kV según RLAT-2008: CIRCUITO nº 1												Cable 1: RHZ1-OL 12/20kV AL						Frecuencia de la Red = 50 Hz		
DE POSICIÓN	A POSICIÓN	TENSION	POTENCIA Acumulada	INTENSIDAD Acumulada	LONGITUD Cálculo	Nº de TERNAS	TIPO Instalación	Nº de Conductores	SECCIÓN	Temperatura del Terreno	Resistividad Térmica del Terreno	Separación entre TERNAS	Profundidad	Coeficiente de Intensidad Máxima	INTENSIDAD MÁXIMA	Grado utilización cable	Resistencia	Reactancia	CAIDA TENSION Acumulada	CAIDA TENSION Acumulada	POTENCIA PERDIDA Acumulada	
																						K
		(kV)	(kW)	(A)	(km)	(mm <sup>2</sup> )			(°C)	(K·m/W)	(mm)	(m)		(A)	(%)	(Ω/km)	(Ω/km)	(V)	(%)	(%)		
CT1	AP01	20	5500	176,413	0,229	1	Enterrado	1	300	25,0	1,5	200	1,00	1,0000	390,000	45,2	0,128	0,104	11,232	0,056	0,050	
AP01	AP08	20	5500	176,413	2,348	1	A1	1	LA-180	NA	NA	NA	NA	1,0000	424,960	41,5	0,196	0,397	262,045	1,310	0,831	
AP08	CS	20	5500	176,413	2,299	1	Enterrado	1	300	25,0	1,5	200	1,00	1,0000	390,000	45,2	0,128	0,104	374,836	1,874	1,331	
CS	SET	20	15000	481,125	0,491	1	Enterrado	1	630	25,0	1,5	200	1,00	1,0000	575,000	83,7	0,063	0,097	415,358	2,077	0,631	





## 7 CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO

### 7.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Con el objeto de verificar las características de la aparamenta eléctrica y conductores en la PSFV "CANSINOS", se ha realizado un estudio detallado de cortocircuito en el sistema de media tensión.

Tal y como se indica en IEC 60909-0, se han considerado las siguientes hipótesis para obtener los máximos valores de corriente de cortocircuito. El factor  $C_{max}$  debe ser aplicado para los casos de alta y media tensión en el escenario más restrictivo (máxima corriente de cortocircuito) tal como se indica en Tabla 1 de IEC 60909-0.

Table 1 – Voltage factor  $c$

Nominal voltage $U_n$	Voltage factor $c$ for the calculation of	
	maximum short-circuit currents $I_{sc,max}^{(1)}$	minimum short-circuit currents $I_{sc,min}$
<b>Low voltage</b> 100 V to 1 000 V (IEC 60038, table I)	1,05 <sup>2)</sup> 1,10 <sup>4)</sup>	0,95
<b>Medium voltage</b> >1 kV to 35 kV (IEC 60038, table III)	1,10	1,00
<b>High voltage<sup>3)</sup></b> >35 kV (IEC 60038, table IV)		

<sup>1)</sup>  $c_{max} U_n$  should not exceed the highest voltage  $U_m$  for equipment of power systems.  
<sup>2)</sup> If no nominal voltage is defined  $c_{max} U_n = U_m$  or  $c_{max} U_n = 0,90 \times U_m$  should be applied.  
<sup>3)</sup> For low-voltage systems with a tolerance of +6 %, for example systems renamed from 380 V to 400 V.  
<sup>4)</sup> For low-voltage systems with a tolerance of +10 %.


El cálculo se realiza con el software Power Factory de DigSILENT siguiendo los criterios normativos de la UNE-EN 60909.

A continuación, se recoge en la siguiente tabla los valores máximos admisibles de corriente por conductor según su sección y durante 1s según reglamento.

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Admisible (1s) [kA]
150	14,10
240	22,56
400	37,60
500	47,00
630	59,22

Se comparan estos valores con los valores de corriente de cortocircuito para el nivel de tensión que une cada circuito de la PSFV "CANSINOS" hasta la subestación, y se comprueba que la corriente admisible está por encima de la máxima.



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	 INGENIERIA Y PROYECTOS
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

En la fase de ingeniería de detalle y construcción, será preciso rehacer los cálculos con los valores finalmente aportados por red y fabricantes.

## 7.2 MODELIZACIÓN DEL CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO

Se ha modelado el cálculo de cortocircuito trifásico. Los datos de entrada estimados en el estudio se indican a continuación.

- RED:

Potencia cortocircuito [MVA] <sup>1</sup>	866
Corriente cortocircuito [kA]	24,999
X/R <sub>max</sub>	10
X/R <sub>min</sub>	8

- TRANSFORMADOR CENTRO TRANSFORMADOR INVERSOR FOTOVOLTAICO

Relación tensión [kV]	20 / 0,8
Conexión	Dy11
Impedancia cortocircuito [%]	6

A continuación, se indican las intensidades de cortocircuito trifásico calculadas para cada nivel de tensión.

Terminal	Tensión nominal (kV)	Sk" (MVA)	Ik" (kA)	ip (kA)	Ith (kA)
BMT_SET	20	887,784	25,628	36,951,	25,661
BMT_CSPM	20	840,837	24,273	34,996	24,303,
BMT_CT-FV	20	256.751	7,411	11,226	7,426

Donde:

- BMT: Barra de media tensión
- CT-fv: centro de transformación fotovoltaico
- Sk: Potencia cortocircuito en MVA.
- Ik: Corriente cortocircuito simétrica inicial.
- ip: Corriente máxima
- Ith: Corriente térmica

## 7.3 CONCLUSIÓN


Con el estudio realizado, se observa que el dimensionado de los cables cumple con la capacidad de cortocircuito necesaria, siendo la capacidad de éstos, superior a los valores calculados en las diferentes barras.

De igual forma, se establece que las celdas de media tensión, cumplen con los valores de diseño de 20kA en los centros de transformación de inversores fotovoltaicos.

<sup>1</sup> Según IEC 60076-5

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 122/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 8 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

El cálculo de producción de energía de una planta fotovoltaica es muy complejo ya que entran en juego muchas variables como los datos meteorológicos del emplazamiento, los modelos de los equipos principales que componen la instalación (módulo e inversor), junto con la configuración mecánica y eléctrica y diferentes coeficientes de pérdidas, causadas por sombreados, caídas de tensión, rendimientos de equipos, acoplamiento, suciedad, etc.

Por ello, se hace imprescindible utilizar herramientas específicas que ayuden a obtener unos datos fiables del comportamiento del sistema, no sólo a lo largo del año sino durante la vida útil de la planta. En este caso, para realizar estos cálculos se ha utilizado el software PVSyst.

### 8.1 PÉRDIDAS DEL SISTEMA

En este apartado se describen las pérdidas que se han considerado en el cálculo de producción de la planta:

#### 8.1.1 DEPENDENCIA DE LA EFICIENCIA DE LOS MÓDULOS CON LA TEMPERATURA

La temperatura es uno de los factores más influyentes en el funcionamiento de una instalación fotovoltaica. La potencia pico de los módulos se mide en laboratorio con una radiación solar de 1000 W/m<sup>2</sup>, una temperatura en la célula solar de 25°C y un espectro solar tipo AM 1,5.

Sin embargo, estas condiciones de laboratorio son difícilmente reproducibles en el funcionamiento real del módulo fotovoltaico. En especial en lo que se refiere a la temperatura de la célula solar, que normalmente está 20°C por encima de la temperatura ambiente. Este sobrecalentamiento del módulo solar hace que su rendimiento y, por lo tanto, la potencia útil que es capaz de generar, disminuya. Las zonas que tengan viento permitirán una mayor evacuación del calor, con el que el rendimiento de los módulos se verá mejorado.


La temperatura media de la célula durante las horas de sol se calcula de la siguiente manera:


$$T_{c\acute{e}lula} = T_{amb} + (T_{noc} - 20) \cdot \frac{I}{800} \quad [\text{eq.9}]$$

$$\%p\acute{e}rdidas \text{ por temperatura} = T_{c\acute{e}lula} \cdot \text{Coeficiente}_{p\acute{e}rdidas} \quad [\text{eq.10}]$$

Donde:

$T_{amb}$	Temperatura del ambiente [°C]
$T_{noc}$	temperatura de operación nominal del módulo que corresponde a una irradiación solar de 800 W/m <sup>2</sup> , con viento de velocidad de 1 m/s y 20°C de temperatura ambiente [°C]
$I$	Irradiancia solar media del mes considerado [W/m <sup>2</sup> ]

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 123/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	--

### 8.1.2 PÉRDIDAS EN EL CABLEADO POR CAÍDA DE TENSIÓN

Se calcularán las pérdidas en el cableado debido a la caída de tensión tanto en BT (CC y CA) como en MT.

Para los conductores de BT en CC y CA se cumplirá siempre que la caída de tensión promedio no es superior al 1,5% en cada uno de los casos, siguiendo la recomendación del IDAE en su Pliego de Condiciones Técnicas (cableado CC) y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) para instalaciones de generación conectadas en baja tensión (cableado AC).

Del mismo modo, los conductores de CA en MT deberán tener un valor promedio de caída de tensión inferior al 2%.

Según los resultados obtenidos en los apartados anteriores, la caída de tensión en cada uno de los tramos será:

- Caída de tensión promedio en BT CC: 0,407%
- Caída de tensión promedio en BT CA: 0,756%
- Caída de tensión promedio en MT: 1,963%

### 8.1.3 PÉRDIDAS POR SUCIEDAD

Las pérdidas por polvo en un día determinado pueden ser del 0% tras un día de lluvia y llegar al 4% cuando los módulos acumulan mucha suciedad. Sin embargo, esto no sólo depende de la cantidad de lluvia, sino también de la inclinación de los módulos fotovoltaicos, la proximidad a zonas industriales, carreteras, etc. La presencia de una capa de polvo uniforme sobre el vidrio templado del módulo dará lugar a una disminución de la corriente y tensión entregada por el generador fotovoltaico. Por otro lado, la presencia de suciedades localizadas (como puede ser el caso de hojas y/o excrementos de aves) da lugar a un aumento de las pérdidas de conexión y a las pérdidas por formación de puntos calientes.

Se recomienda prever pérdidas en el rango de 2% por suciedad y polvo.


### 8.1.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL INVERSOR

El inversor, que es el componente que mediante transformaciones electrónicas convierte la energía en corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna, tiene unos rendimientos específicos.

La eficiencia tiene en cuenta los diferentes rendimientos del inversor a distinta carga del sistema. Además, el inversor hace el seguimiento del punto de máxima potencia por sucesivas aproximaciones, por lo que en ese proceso se produce una ligera pérdida de eficiencia.

Se considera una eficiencia máxima de los inversores del 99%.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 124/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

### 8.1.5 PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Las estructuras solares deben tener una separación entre ellas suficiente para evitar pérdidas por sombreados. Sin embargo, siguen existiendo perdidas en la componente difusa de la radiación que llega a los módulos fotovoltaicos debido al efecto de unos bastidores con otros.

Estas pérdidas se minimizan al escoger una distancia de separación suficiente entre ejes de estructuras.

Esta instalación se ha diseñado con una separación de 10,5m entre ejes de estructuras, lo que permite tener una ocupación de terreno mínima y unas pérdidas bajas por sombreado.

### 8.1.6 LAS PÉRDIDAS POR ACOPLAMIENTO

Son pérdidas energéticas originadas por la conexión de módulos fotovoltaicos de potencias ligeramente diferentes para formar una cadena.

Esto tiene su origen en el hecho de que, si conectamos dos o varios módulos en serie con diferentes corrientes, el módulo de menor corriente limitará la corriente de la serie completa, haciendo de cuello de botella de corriente. El efecto en esa serie será que la potencia de cada módulo se limitará a la potencia del módulo de menor potencia que es el que crea ese cuello de botella de corriente.

Estas pérdidas se reducirán mediante una instalación ordenada en potencia (o en corrientes en el punto de máxima potencia) de los módulos fotovoltaicos, así como la utilización de diodos de bypass, por lo que se consideran valores en torno al 1% - 2,5% para las mismas.

### 8.1.7 LAS PÉRDIDAS DEL TRANSFORMADOR

Se consideran unas pérdidas totales (en vacío y en carga) del transformador BT/MT de un 1,1% para los transformadores de los centros de transformación.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 125/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




## 8.2 RESULTADOS

Teniendo en cuenta las condiciones de la instalación detalladas en el apartado 3 (tanto la base de datos meteorológicos utilizada como los equipos utilizados) y las pérdidas de rendimiento descritas en el apartado anterior, se realiza la simulación mediante el software PVSyst, obteniendo los siguientes resultados de energía generada y PR (Performance Ratio) mensuales:

Mes	Energía generada (MWh)	PR (%)
Enero	521	90,5%
Febrero	612	91,5%
Marzo	1000	90,3%
Abril	1205	88,3%
Mayo	1498	85,6%
Junio	1565	84,5%
Julio	1633	82,9%
Agosto	1460	84,2%
Septiembre	1124	86,4%
Octubre	837	88,5%
Noviembre	608	89,3%
Diciembre	478	90,3%
Anual	12.541	86,6

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 9 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### 9.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El generador fotovoltaico proporcionará unos niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto. Todas las masas de la instalación a proteger y los conductores accesibles se conectarán a tierra, para evitar que puedan aparecer en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas entre ambos.

El MGE FV estará formado por una instalación en suelo, con su propio centro de transformación para elevar la tensión de salida de los inversores a la tensión de la red de conexión.

#### 9.1.1 INSTALACIÓN EN SUELO

La red de tierras de protección será común para toda la instalación y se realizará a través de las zanjas y/o bandejas portacables con cable de Cu desnudo de mínimo 35 mm<sup>2</sup> para las conducciones de BT y con cable desnudo de Cu de mínimo 50 mm<sup>2</sup> para las conducciones de MT, conectando a esta red de tierras todas las estructuras metálicas (estructuras soporte de módulos fotovoltaicos, carcasas de cuadros e inversores, bandejas portacables, etc).

Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. En concreto, se conectarán a tierra los siguientes elementos:


- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las canalizaciones metálicas.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

El vallado perimetral existente también se llevará a tierra mediante colocación de picas de 2 m de largo y un diámetro mínimo de 14,2 mm, y se unirá a la red de tierras general de la planta fotovoltaica en varios puntos para conformar una puesta a tierra común.

Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 127/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	--

### 9.1.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

La puesta a tierra de protección del Centro de Transformación y del Centro de Seccionamiento, Protección y Medida estará formada por un anillo perimetral compuesto por un cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y mínimo 4 picas de 2 m de largo y con un diámetro mínimo de 14,2 mm situadas en cada una de las esquinas del Centro.

Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

## 9.2 DATOS INICIALES

### 9.2.1 RESISTIVIDAD DEL TERRENO Y OTROS DATOS DE CÁLCULO

Al no disponer de un estudio de resistividad eléctrica del terreno, se tomará un valor promedio a partir de las mediciones realizadas en campos similares y basados en la experiencia. El terreno de la planta fotovoltaica se ha considerado que presenta el valor de 100 Ω·m.


DATOS DE CÁLCULO		
Resistividad superficial del terreno	$\rho_s$ (Ωm)	100
Espesor de la capa superficial del terreno	$h_s$ (m)	0,5
Resistividad de la primera capa del terreno	$\rho_1$ (Ωm)	100
Espesor de la primera capa del terreno	$h_1$ (m)	5
Resistividad de la capa más profunda del terreno	$\rho_2$ (Ωm)	100
Profundidad de la malla de puesta a tierra	$h$ (m)	1
Peso del cuerpo humano	(kg)	50

### 9.2.2 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente de cortocircuito de defecto limitada por la reactancia de puesta a tierra en subestación de conexión de la planta fotovoltaica está limitada a 500 A, este valor es el que se utilizará para el presente estudio.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 128/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



INSTARRENOVA S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
-------------------	---	---

### 9.2.3 CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO TOLERABLES

En el presente apartado se procede a calcular las tensiones de paso y contacto tolerables. Para ello se efectúan los siguientes cálculos, según ITC-RAT 13:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_S}{1000} \right] \quad [\text{eq.11}]$$

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10U_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_S}{1000} \right] \quad [\text{eq.12}]$$

Donde:

- $U_c$  Tensión de contacto admisible [V]
- $U_p$  Tensión de paso admisible [V]
- $U_{ca}$  Tensión de contacto admisible. Para duración de corriente de falta de 1 segundo se considera, 107 [V]
- $R_{a1}$  Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela es aislante, 2000 [ $\Omega$ ]
- $\rho_S$  Resistividad superficial del terreno, 100 [ $\Omega \cdot m$ ]

Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

ITC-RAT 13	
Up (V)	Uc (V)
5.992	230,05


### 9.3 CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Los cálculos de las tensiones de paso y contacto existentes en la central se realizan con el software ETAP, que mediante el método de elementos finitos calcula la malla con los valores de tensiones de paso y contacto que se producen en la instalación para comprobar que no se superan los valores tolerables.

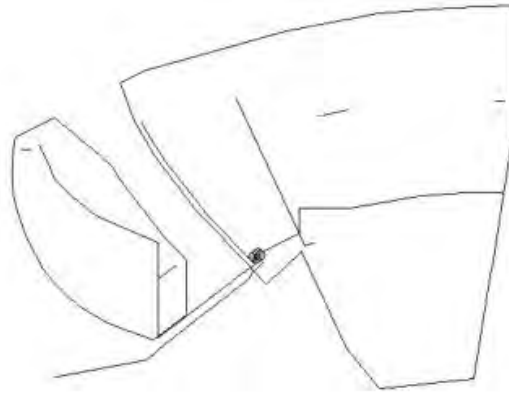
Dado que la red de PaT estará formada por conductores de diferentes secciones, 16, 35 y 50 mm<sup>2</sup> para realizar los cálculos de tensiones de paso y contacto se ha optado por simplificar la red, de este modo se simula el vallado con conductor de 16 mm<sup>2</sup> de cobre que corresponde al caso más desfavorable.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 129/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



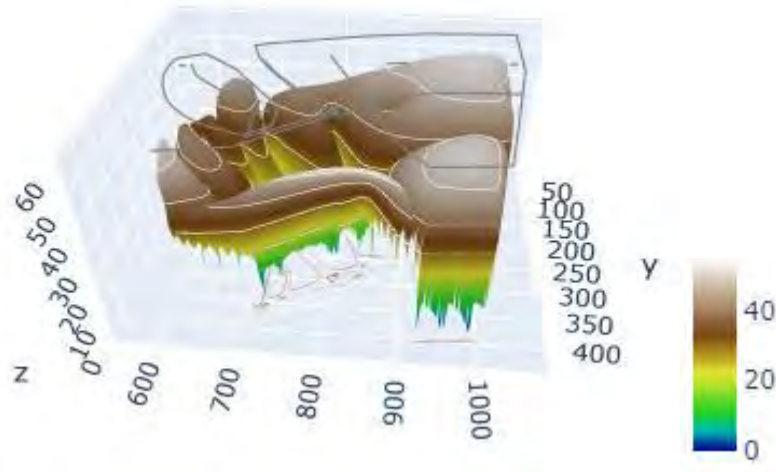
<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
--------------------------	--	---

A continuación, se muestra la red de PaT empleada para realizar las simulaciones en el software ETAP.



*Tensiones de Contacto*

Del estudio de los valores, se obtiene que la tensión de contacto máxima calculada es de 55,8 V < 230,05 V (ITC-RAT-13) tensión tolerable, por lo tanto, se está del lado de la seguridad.

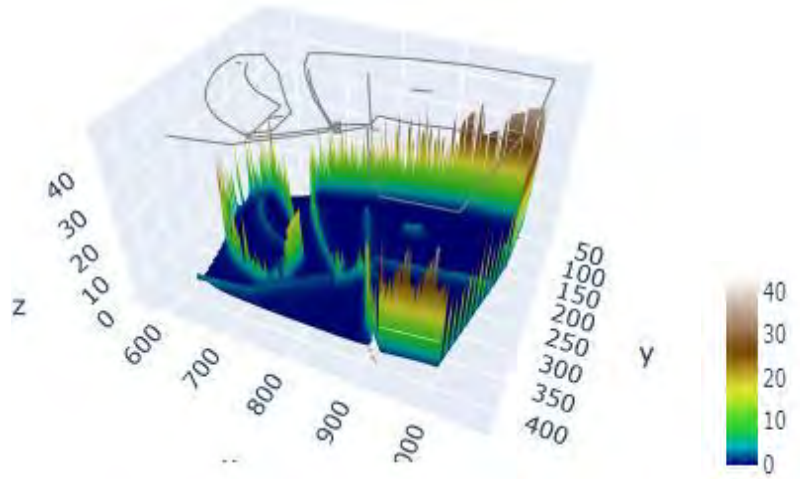


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 130/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



*Tensiones de Paso*

Del estudio de los valores, se obtiene que la tensión de paso máxima calculada es de 43,9 V < 5.992 V (ITC-RAT-13) tensión tolerable, por lo tanto, se está del lado de la seguridad.



Resistencia de puesta a tierra

Del estudio de la puesta a tierra de la PSFV "CANSINOS", se obtiene que la puesta a tierra del parque fotovoltaico tiene un valor inferior al valor requerido de 2 Ω, concretamente R = 0,201 Ω.

## Anexo 03. Estudio de Producción

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 132/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

Proyecto: CANSINOS

Variante: PSFV CANSINOS

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 6352 kWp

CANSINOS - España

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

**Autor(a)**

Ingeniería y Proyectos Innovadores (Spain)

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 133/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



# Proyecto: CANSINOS

Variante: PSFV CANSINOS

## PVsyst V7.4.6

VCB, Fecha de simulación:  
08/04/24 07:53  
con V7.4.6

Ingeniería y Proyectos Innovadores (Spain)

### Resumen del proyecto

<b>Sitio geográfico</b> CANSINOS España	<b>Situación</b> Latitud 37.85 °N Longitud -4.73 °W Altitud 0 m Zona horaria UTC	<b>Configuración del proyecto</b> Albedo 0.20
<b>Datos meteo</b> CANSINOS Meteonorm 8.1 (2005-2017), Sat=17% - Sintético		

### Resumen del sistema

<b>Sistema conectado a la red</b>	<b>Sistema de rastreo, con retroceso</b>	<b>Sombreados cercanos</b>
<b>Orientación campo FV</b> Orientación Plano de rastreo, eje horizontal N-S Azimut del eje 0 °	<b>Algoritmo de rastreo</b> Optimización de irradiancia Retroceso activado	Sombreados lineales : Rápido (tabla) Sombreado difuso Automático
<b>Información del sistema</b> <b>Generador FV</b> Núm. de módulos Pnom total	9480 unidades 6352 kWp	<b>Inversores</b> Núm. de unidades Pnom total Proporción Pnom
		16 unidades 4800 kWca 1.323
<b>Necesidades del usuario</b> Carga ilimitada (red)		

### Resumen de resultados

Energía producida	12541.21 MWh/año	Producción específica	1974 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	86.62 %
-------------------	------------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos predefinidos	9

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 134/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





# Proyecto: CANSINOS

## Variante: PSFV CANSINOS

### PVsyst V7.4.6

VCB, Fecha de simulación:  
08/04/24 07:53  
con V7.4.6

Ingeniería y Proyectos Innovadores (Spain)

### Parámetros generales

<b>Sistema conectado a la red</b>		<b>Sistema de rastreo, con retroceso</b>	
<b>Orientación campo FV</b>		<b>Algoritmo de rastreo</b>	
<b>Orientación</b>		Optimización de irradiancia	
Plano de rastreo, eje horizontal N-S		Retroceso activado	
Azimut del eje 0 °			
<b>Modelos usados</b>		<b>Conjunto de retroceso</b>	
Transposición Perez		Núm. de rastreadores 93 unidades	
Difuso Perez, Meteonorm		<b>Tamaños</b>	
Circunsolar separado		Espaciado de rastreador 10.5 m	
		Ancho de colector 4.79 m	
		Proporc. cob. suelo (GCR) 45.6 %	
		Phi mín/máx. -/+ 60.0 °	
		<b>Estrategia de retroceso</b>	
		Límites de phi para BT -/+ 62.7 °	
		Paso de retroceso 10.5 m	
		Ancho de retroceso 4.79 m	
<b>Horizonte</b>		<b>Sombreados cercanos</b>	
Altura promedio 3.2 °		Sombreados lineales : Rápido (tabla)	
		Sombreado difuso Automático	
<b>Sistema bifacial</b>		<b>Necesidades del usuario</b>	
Modelo		Carga ilimitada (red)	
Cálculo 2D			
rastreadores ilimitados			
<b>Geometría del modelo bifacial</b>		<b>Definiciones del modelo bifacial</b>	
Espaciado de rastreador 10.50 m		Albedo de tierra 0.30	
Ancho de rastreador 4.79 m		Factor de bifacialidad 70 %	
GCR 45.6 %		Fact. sombreado trasero 1.0 %	
Altura del eje sobre el suelo 2.10 m		Fact. desajuste trasero 5.0 %	
		Fracción transparente de cobertura 0.0 %	

### Características del generador FV

<b>Módulo FV</b>		<b>Inversor</b>	
Fabricante CSI Solar		Fabricante Huawei Technologies	
Modelo CS7N-670MB-AG 1500V		Modelo SUN2000-330KTL-H1	
(Base de datos PVsyst original)		(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia 670 Wp		Unidad Nom. Potencia 300 kWca	
Número de módulos FV 9480 unidades		Número de inversores 16 unidades	
Nominal (STC) 6352 kWp		Potencia total 4800 kWca	
Módulos 316 cadena x 30 En series		Voltaje de funcionamiento 550-1500 V	
<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Potencia máx. (=>30°C) 330 kWca	
Pmpp 5826 kWp		Proporción Pnom (CC:CA) 1.32	
U mpp 1040 V		Reparto de potencia en este inversor	
I mpp 5600 A			
<b>Potencia FV total</b>		<b>Potencia total del inversor</b>	
Nominal (STC) 6352 kWp		Potencia total 4800 kWca	
Total 9480 módulos		Potencia máx. 5280 kWca	
Área del módulo 29448 m²		Número de inversores 16 unidades	
		Proporción Pnom 1.32	

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 135/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**Pérdidas del conjunto**

**Pérdidas de suciedad del conjunto**

Frac. de pérdida 2.0 %

**Factor de pérdida térmica**

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

**Pérdidas de cableado CC**

Res. conjunto global 0.82 mΩ

Frac. de pérdida 0.4 % en STC

**LID - Degradación Inducida por Luz**

Frac. de pérdida 2.0 %

**Pérdida de calidad módulo**

Frac. de pérdida -0.3 %

**Pérdidas de desajuste de módulo**

Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

**Pérdidas de desajuste de cadenas**

Frac. de pérdida 0.1 %

**Factor de pérdida IAM**

Efecto de incidencia (IAM): Vidrio liso Fresnel, n = 1.526

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

**Pérdidas de cableado CA**

**Línea de salida del inv. hasta transfo MV**

Voltaje inversor 800 Vca tri

Frac. de pérdida 0.64 % en STC

**Inversor: SUN2000-330KTL-H1**

Sección cables (16 Inv.) Alu 16 x 3 x 400 mm²

Longitud media de los cables 132 m

**Línea MV hasta inyección**

Voltaje MV 20 kV

Cables Alu 3 x 120 mm²

Longitud 2723 m

Frac. de pérdida 1.12 % en STC

**Pérdidas de CA en transformadores**

**Transfo MV**

Voltaje medio 20 kV

**Parámetros del transformador**

Potencia nominal en STC 6.29 MVA

Iron Loss ( Conexión 24/24) 6.15 kVA

Fracción de pérdida de hierro 0.10 % en STC

Pérdida de cobre 61.71 kVA

Fracción de pérdida de cobre 0.98 % en STC

Resistencia equivalente de bobinas 3 x 1.00 mΩ

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 136/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05





**Definición del horizonte**

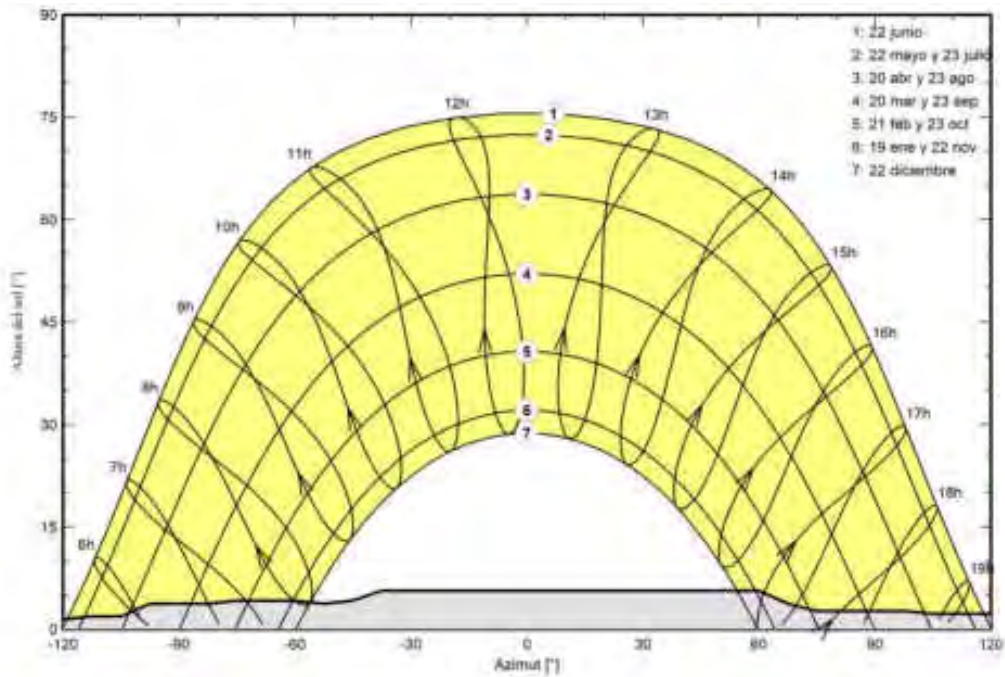
Horizon from PVGIS website API, Lat=37°51'2", Long=-4°43'58", Alt=0m

Altura promedio	3.2 °	Factor Albedo	0.84
Factor difuso	0.95	Fracción de albedo	100 %

**Perfil del horizonte**

Azimut [°]	-180	-173	-150	-143	-128	-120	-113	-105	-98	-83	-75	-60	-53
Altura [°]	1.1	0.8	0.8	0.4	0.4	1.5	1.9	1.9	3.8	3.8	4.2	4.2	3.8
Azimut [°]	-45	-38	60	68	75	98	105	135	143	165	173	180	
Altura [°]	4.2	5.7	5.7	3.8	2.7	2.7	2.3	2.3	1.5	1.5	1.1	1.1	

**Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)**



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 137/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05



Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

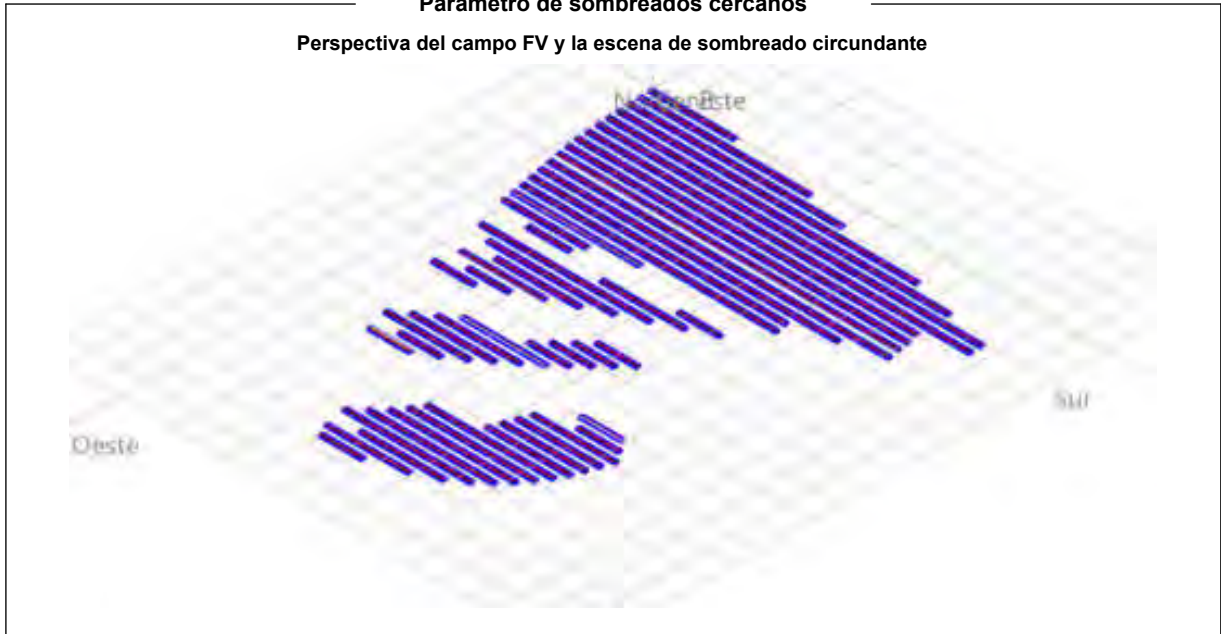
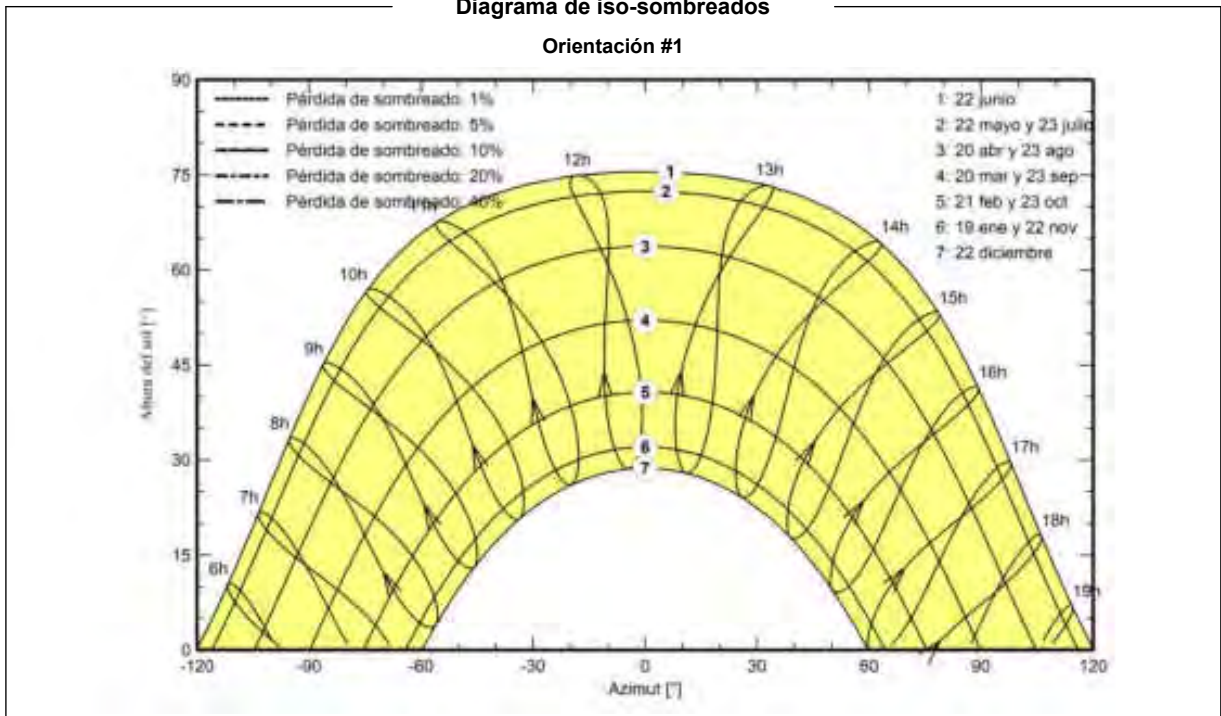


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 138/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



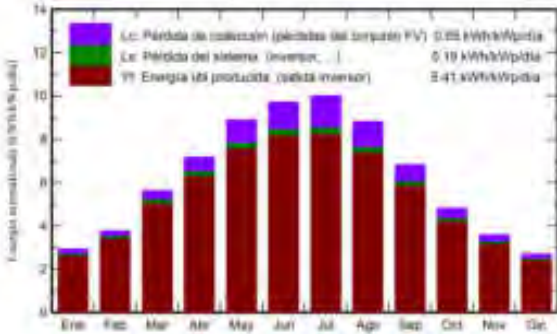


**Resultados principales**

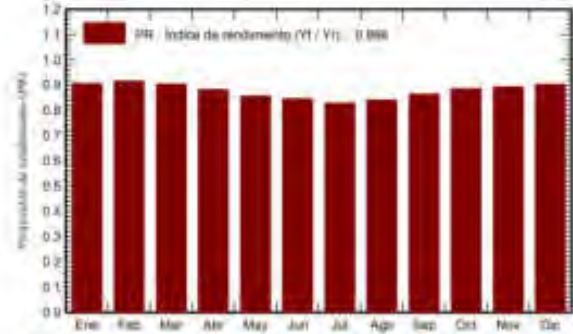
**Producción del sistema**

Energía producida 12541.21 MWh/año      Producción específica 1974 kWh/kWp/año  
 Proporción rend. PR 86.62 %

**Producciones normalizadas (por kWp instalado)**



**Proporción de rendimiento (PR)**



**Balances y resultados principales**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	69.9	33.87	8.83	90.5	83.7	539	521	0.905
Febrero	82.4	38.46	10.63	105.3	99.5	634	612	0.915
Marzo	135.7	54.16	13.91	174.2	166.2	1034	1000	0.903
Abril	167.5	66.54	16.64	215.0	206.2	1247	1205	0.883
Mayo	214.4	74.43	21.30	275.5	265.1	1550	1498	0.856
Junio	226.0	74.42	26.07	291.6	281.5	1620	1565	0.845
Julio	237.5	66.96	29.23	310.2	299.8	1689	1633	0.829
Agosto	208.6	67.65	29.37	273.1	262.8	1510	1460	0.842
Septiembre	156.4	57.27	24.68	204.8	196.1	1162	1124	0.864
Octubre	113.6	47.49	19.74	148.9	141.3	865	837	0.885
Noviembre	80.7	31.37	12.79	107.1	99.7	629	608	0.893
Diciembre	64.1	29.52	9.69	83.4	77.3	496	478	0.903
<b>Año</b>	<b>1756.8</b>	<b>642.15</b>	<b>18.62</b>	<b>2279.5</b>	<b>2179.0</b>	<b>12977</b>	<b>12541</b>	<b>0.866</b>

**Leyendas**

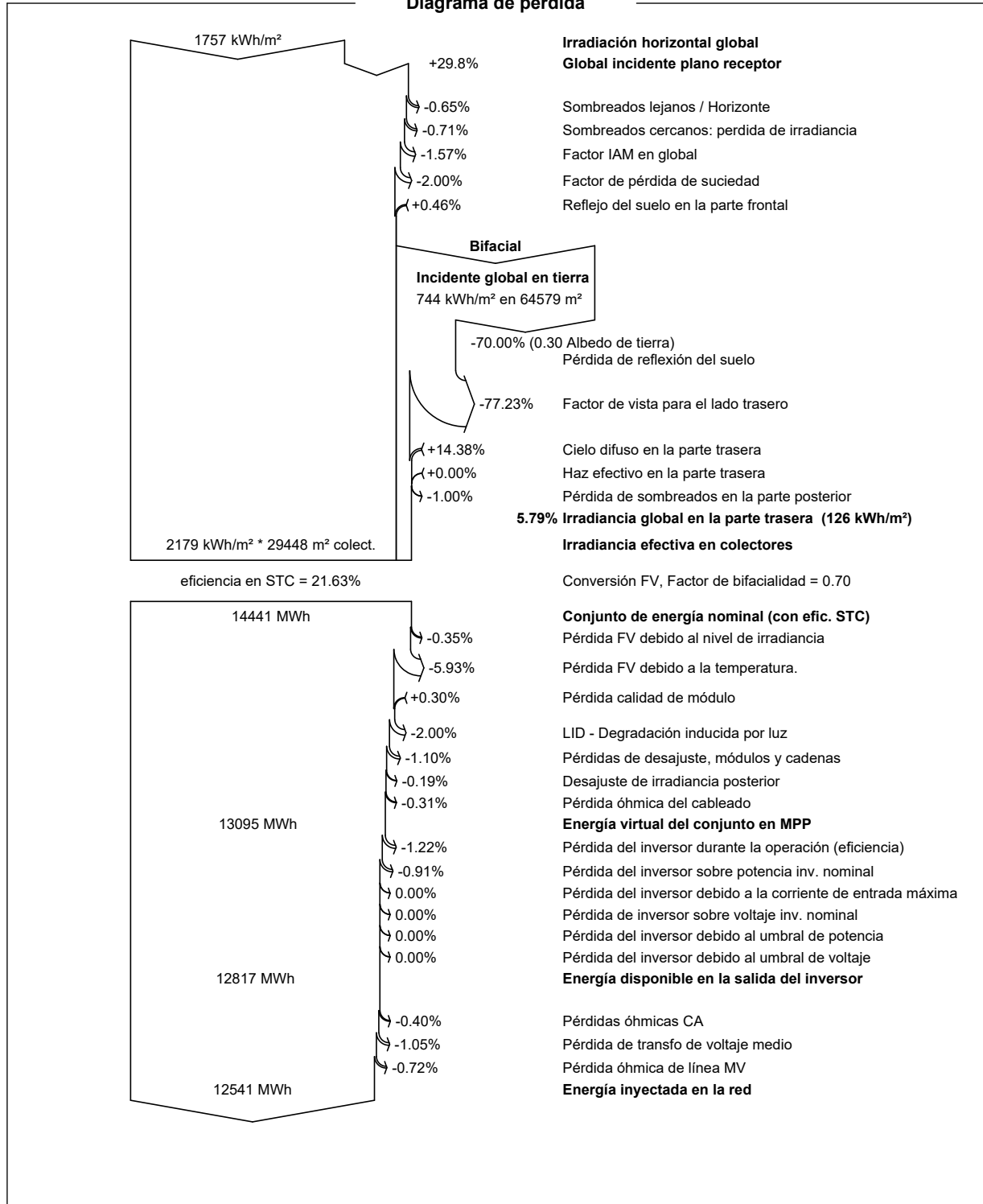
- GlobHor Irradiación horizontal global
- DiffHor Irradiación difusa horizontal
- T\_Amb Temperatura ambiente
- GlobInc Global incidente plano receptor
- GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
- EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
- E\_Grid Energía inyectada en la red
- PR Proporción de rendimiento



Nº Reg. Entrada: 202499011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05



Diagrama de pérdida



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

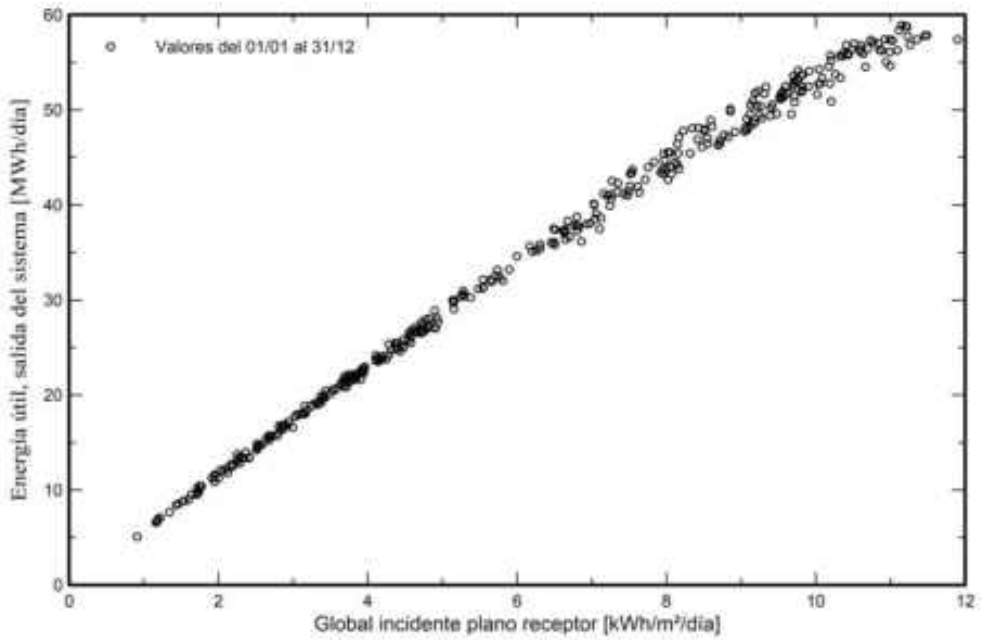
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 140/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



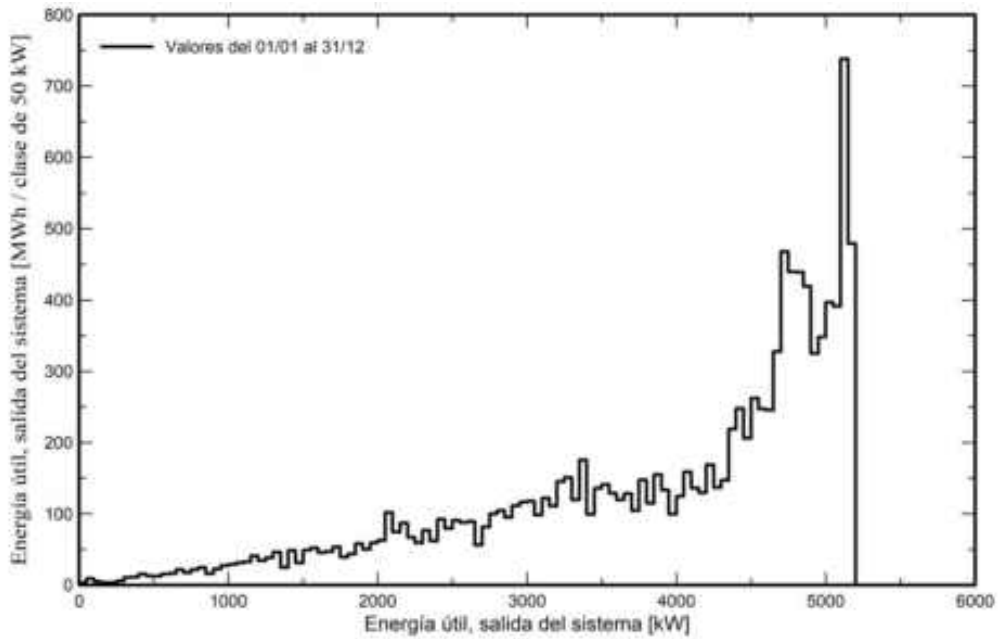


Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 141/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

## Anexo 04. Ficha Técnica de Módulos FV

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 142/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



# BiHiKu7

BIFACIAL MONO PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MB-AG



FRONT

BACK

### MORE POWER

- Module power up to 670 W  
Module efficiency up to 21.6 %
- Up to 8.9 % lower LCOE  
Up to 4.6 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

### MORE RELIABLE

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa\*

**12 Years** Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\*

**30 Years** Linear Power Performance Warranty\*

**1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%**  
**Subsequent annual power degradation no more than 0.45%**

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

### MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\*

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

### PRODUCT CERTIFICATES\*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA  
CEC listed (US California) / FSEC (US Florida)  
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68  
Take-e-way



\* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

**CSI Solar Co., Ltd.** is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 63 GW of premium-quality solar modules across the world.

\* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

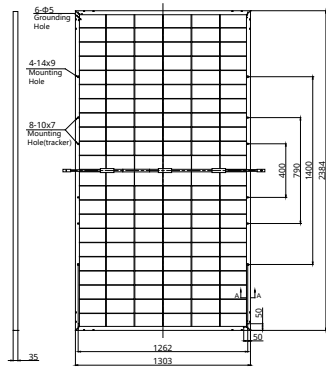
**CSI Solar Co., Ltd.**

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, [www.csisolar.com](http://www.csisolar.com), [support@csisolar.com](mailto:support@csisolar.com)

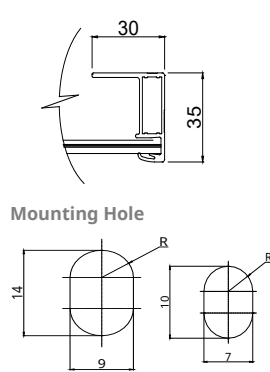
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 143/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

**ENGINEERING DRAWING (mm)**

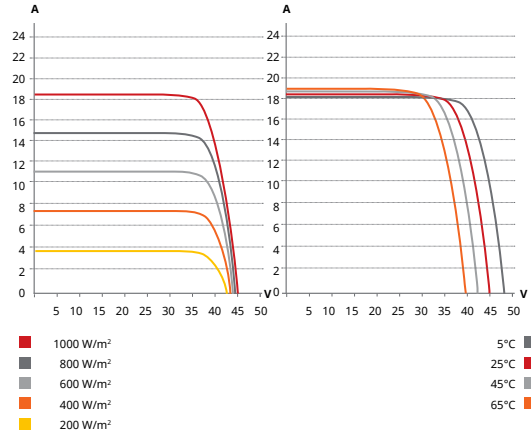
**Rear View**



**Frame Cross Section A-A**



**CS7N-650MB-AG / I-V CURVES**



**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
<b>CS7N-640MB-AG</b>	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	24.7%
<b>CS7N-645MB-AG</b>	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	24.9%
<b>CS7N-650MB-AG</b>	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	25.1%
<b>CS7N-655MB-AG</b>	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	25.3%
<b>CS7N-660MB-AG</b>	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	25.5%
<b>CS7N-665MB-AG</b>	665 W	38.5 V	17.28 A	45.6 V	18.51 A	21.4%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	698 W	38.5 V	18.14 A	45.6 V	22.5%
	10%	732 W	38.5 V	19.02 A	45.6 V	23.6%
	20%	798 W	38.5 V	20.74 A	45.6 V	25.7%
<b>CS7N-670MB-AG</b>	670 W	38.7 V	17.32 A	45.8 V	18.55 A	21.6%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	704 W	38.7 V	18.20 A	45.8 V	22.7%
	10%	737 W	38.7 V	19.05 A	45.8 V	23.7%
	20%	804 W	38.7 V	20.78 A	45.8 V	25.9%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
<b>CS7N-640MB-AG</b>	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
<b>CS7N-645MB-AG</b>	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
<b>CS7N-650MB-AG</b>	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
<b>CS7N-655MB-AG</b>	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
<b>CS7N-660MB-AG</b>	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A
<b>CS7N-665MB-AG</b>	499 W	36.1 V	13.83 A	43.1 V	14.93 A
<b>CS7N-670MB-AG</b>	502 W	36.3 V	13.85 A	43.3 V	14.96 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup> spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces

Per Container (40' HQ) 527 pieces or 465 pieces (only for US)  
 \* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**ELECTRICAL DATA**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>rear</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>rear</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

**PARTNER SECTION**



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

**CSI Solar Co., Ltd.**

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com


March 2022. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.2\_EN

Nº Reg. Entrada: 202499011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 144/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



## Anexo 05. Ficha Técnica Inversores

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 145/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# SUN2000-330KTL-H1 Smart String Inverter



Max. Efficiency  
≥99.0%



Smart Self Clean Fan



Smart DC Connector  
Temperature Detect



Smart String Level  
Disconnection



28 High Accuracy String  
Current Detect



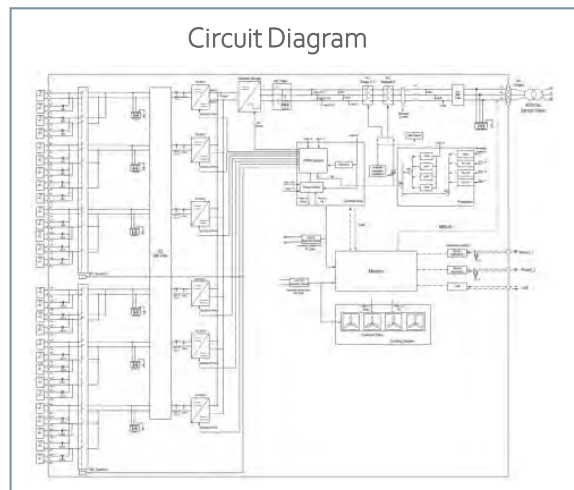
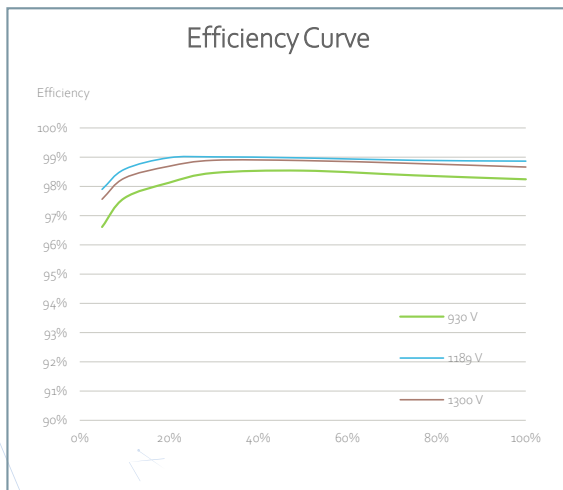
Support IV diagnosis




IP 66 protection



Surge Arresters for  
DC & AC




SOLAR.HUAWEI.COM

VERIFICACIÓN		JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 146/505
		PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
				


SUN2000-330KTL-H1  
**Technical Specifications**

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m ( 13,123 ft. )
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 147/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Anexo 06. Ficha Técnica Estructura

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 148/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MONOLine

*Full Aeroelastic Wind Tunnel Tested*

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05



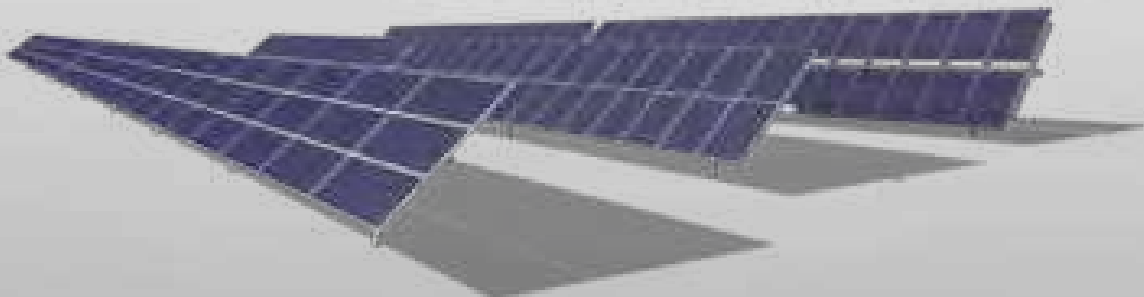
[pvhardware.com](http://pvhardware.com)



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 149/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## STRUCTURAL & MECHANICAL SPECIFICATIONS

<b>Tracker</b>	Independent-row horizontal single-axis
<b>Rotational range</b>	+/-60°
<b>Motor</b>	DC Motor
<b>Motors per MWp (390 Wp modules)</b>	42.7 (Monoline 2V), 28.5 (Monoline 3H)
<b>Ground cover ratio</b>	30-50%, depending on configuration
<b>Modules supported</b>	All market available modules, including thin film and bifacial
<b>Slope tolerances</b>	N-S: up to 14%, E-W: unlimited
<b>Module configuration</b>	2 modules in portrait / 3 modules in landscape
<b>Module attachment</b>	Direct mount to panel rail (configurable for clamps)
<b>Structural materials</b>	Magnelis / Hot-dipped galvanized steel per ASTM A123 or ISO 1461
<b>Allowable wind load</b>	Tailored to site specific conditions up to 120 mph/193 kph
<b>Grounding system</b>	Self-grounded via serrated fixation hardware
<b>Wind alarm</b>	Yes, stow position in up to 5 minutes
<b>Wind speed sensors</b>	Ultrasonic anemometer
<b>Solar tracking method</b>	Astronomical algorithm
<b>Controller electronics</b>	A central control unit per solar plant. Wireless communication with trackers. Redundancy of wireless gateways to guarantee communication
<b>SCADA interface</b>	Modbus TCP or OPC-UA
<b>Communication protocol</b>	Wireless LoRa
<b>Nighttime stow</b>	Yes, configurable
<b>Backtracking</b>	Yes
<b>In-field manufacturing</b>	No
<b>On-site training and commissioning</b>	Yes, included in tracker supply
<b>Standard warranties</b>	Structure: 10 years. Electromechanical components: 5 years
<b>Certifications</b>	UL3703, IEC 62817
<b>Structural adaptation to local codes</b>	Yes, verified by third-party structural engineers if required



**MONOLINE 3H**  
90 modules per row

**MONOLINE 2V**  
60 modules per row

**MONOLINE 2V BIFACIAL**  
60 modules per row





contact@pvhardware.es  
(+34) 960 918 522



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 150/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

## Anexo 07. Relación de Bienes y Derechos Afectados

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 151/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
-------------------	---	---

INDICE


1	OBJETO .....	3
2	DATOS DEL CATASTRO .....	3
3	OBTENCIÓN DE SUPERFICIES.....	3
4	CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES.....	3
4.1	SERVIDUMBRE DE PASO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA .....	3
4.1.1	ZANJA PARALELA A VIAL.....	4
4.1.2	ZANJA NO PARALELA A VIAL .....	5
4.1.3	HINCA O PERFORACIÓN DIRIGIDA.....	5
4.2	CAMINOS.....	6
4.2.1	NUEVO CAMINO O ADECUACIÓN CAMINO PÚBLICO EXISTENTE.....	6
4.2.2	OCUPACIONES TEMPORALES.....	6
4.3	EDIFICACIONES .....	7
4.4	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	7
4.5	LINEAS AÉREAS .....	7
5	FÓRMULAS DE CÁLCULO DE AFECCIONES .....	8
6	RELACION DE PARCELAS AFECTADAS.....	9

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 152/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 1 OBJETO

El objeto de este Anexo es indicar la relación de bienes y derechos afectados (RBDA) por las instalaciones objeto del proyecto.

## 2 DATOS DEL CATASTRO

Los datos consultados han sido obtenidos de la base a los parcelarios definidos por la Dirección General de Catastro "Secretaría de Estado de Hacienda", cuya información ha sido descargada en Febrero de 2024.

## 3 OBTENCIÓN DE SUPERFICIES

A partir de la implantación de las instalaciones objeto del proyecto se generan las superficies de afección. Se contrasta esta información con la información catastral para la obtención de la relación detallada de las parcelas afectadas total o parcialmente por las obras, y las superficies de las mismas objeto de este anexo.

En la relación individualizada de los bienes afectados que se acompaña en este documento, se expresa por columnas, los datos referentes a término municipal, número de polígono, número de parcela, referencia catastral, área y superficies afectadas.

Todo el proceso expuesto, se ha efectuado con herramientas y procesos informáticos, partiendo de la cartografía catastral y de la implantación de instalaciones objeto del proyecto.

## 4 CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES

Los criterios seguidos para calcular las afecciones de las instalaciones objeto del proyecto sobre las diferentes parcelas en las que se ubica son los siguientes:

### 4.1 SERVIDUMBRE DE PASO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA

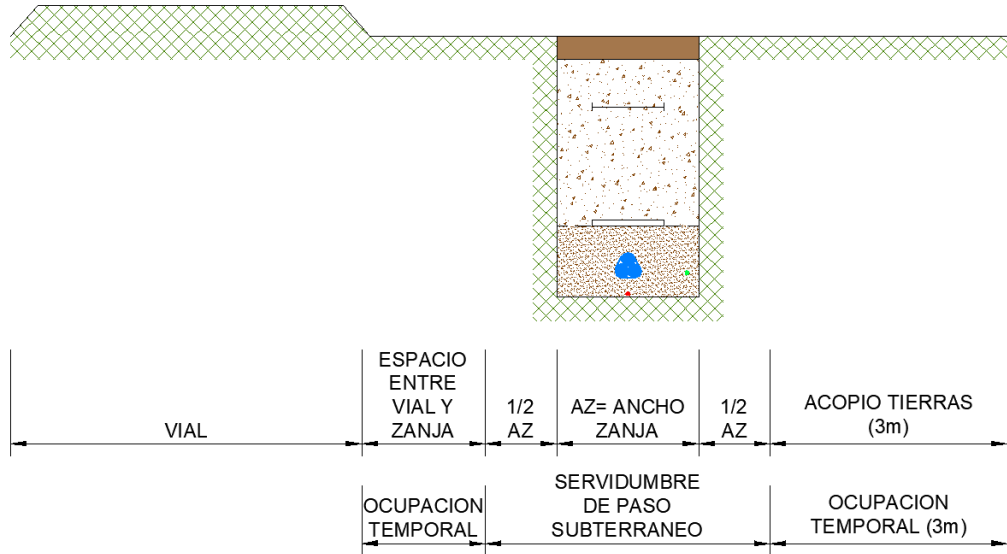
- **Longitud:** metros lineales afectados por el eje de la zanja.

Existen diferentes consideraciones según la ejecución y la disposición de la zanja:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 153/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



4.1.1 ZANJA PARALELA A VIAL



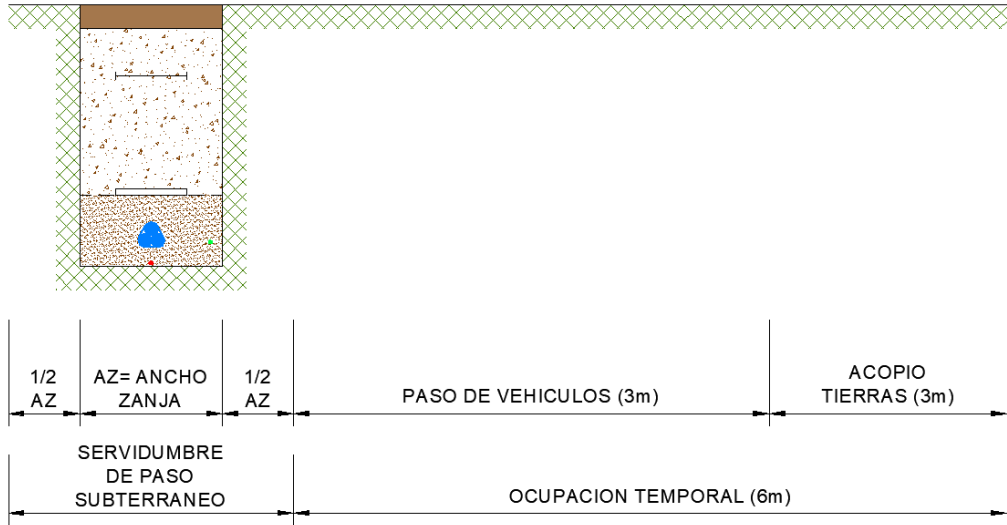
- **Zanja + distancia de seguridad (servidumbre de paso subterráneo):** superficie afectada por el ancho de la zanja (mínimo 1m) más ½ anchura a cada lado<sup>1</sup>.
- **Ocupación temporal zanja (ocupación temporal):** superficie afectada por 3 m de anchura al lado de la zanja que no está el vial (acopio tierras), también se considera el hueco que queda entre los caminos y la zanja.

<sup>1</sup> (5.1 de la ITC-LAT-06 del RAT establece una franja de seguridad definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización)

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 154/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



4.1.2 ZANJA NO PARALELA A VIAL



- **Zanja + distancia de seguridad (servidumbre de paso subterráneo):** superficie afectada por el ancho de la zanja (mínimo 1m) más ½ anchura a cada lado<sup>2</sup>
- **Ocupación temporal zanja (ocupación temporal):** superficie afectada por un ancho de 6 m a un lado de la zanja (3m para paso de los vehículos + 3m para acopio tierras).


4.1.3 HINCA O PERFORACIÓN DIRIGIDA

- **Ocupación temporal pozo (ocupación temporal):** pozo de salida 2x2 y pozo de ataque 2x17 (a valorar dimensiones con movimiento de tierras según orografía, mínimo 5x5 y 5x20).
- **Ocupación temporal acopios (ocupación temporal):** 100m<sup>2</sup> para pozo de salida y 800m<sup>2</sup> para pozo de ataque.
- **Ocupación temporal accesos (ocupación temporal):** camino de anchura 3m más su movimiento de tierras (a valorar dimensiones con movimiento de tierras según orografía, mínimo 6m de ancho)

<sup>2</sup> (5.1 de la ITC-LAT-06 del RAT establece una franja de seguridad definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización)

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 155/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 4.2 CAMINOS

- **Longitud:** metros lineales afectados por el eje de los caminos.

Existen diferentes consideraciones según la categoría del camino:

### 4.2.1 NUEVO CAMINO O ADECUACIÓN CAMINO PÚBLICO EXISTENTE

- **Nuevo camino (ocupación definitiva):** superficie afectada por los caminos tanto por su superficie útil (anchura de camino) como su correspondiente movimiento de tierras (desmonte y terraplenes).


### 4.2.2 OCUPACIONES TEMPORALES

- **Ocupación temporal caminos (ocupación temporal):** superficie ocupada para diferentes tareas de transporte, montaje y construcción del proyecto. Como, por ejemplo: zonas libres de obstáculos para el paso de palas, acopio tierras en la ejecución de caminos, ....

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 156/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

#### 4.3 EDIFICACIONES

- **Edificaciones (ocupación definitiva):** se incluye en este apartado la superficie ocupada por la subestación, centros de control o cualquier otra edificación que haya en el proyecto.
- **Ocupación temporal edificaciones (ocupación temporal):** se incluye en este apartado la superficie necesaria para la construcción durante la ejecución de los distintos edificios: subestación, centros de control o cualquier otra edificación que haya en el proyecto. Y que solo será necesaria ocupar durante ese periodo de construcción.

#### 4.4 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA


- **Vallado FV (afección definitiva):** superficie ocupada, en metros cuadrados, que se ocupa por la instalación de cualquier elemento de la Central Solar Fotovoltaica, incluido el vallado, y en su caso, la zona perimetral que sea obligatoria.
- **Área de reducción impacto ambiental (afección definitiva):** superficie ocupada, en metros cuadrados, para la instalación de elementos que mitiguen la afección ambiental. En este ámbito aplicarían tanto las pantallas o franjas vegetales, así como las áreas limpias de vegetación con finalidad de cortafuegos.

#### 4.5 LINEAS AÉREAS

- **Superficie afectada por vuelo (servidumbre de vuelo):** superficie proyectada al suelo de los conductores de la línea con su flecha máxima de viento calculados según ITC-LAT07.
- **Zona de no edificabilidad (servidumbre de vuelo):** superficie proyectada al suelo de los conductores de la línea más una distancia de seguridad de 5 m a cada lado. Por tanto, el área correspondiente a la zona de no edificabilidad incluye tanto el área propia de la superficie afectada por vuelo, como el área correspondiente a las franjas de 5 metros a cada lado de dicha superficie afectada por vuelo.
- **Superficie afectada por apoyo (ocupación definitiva):** Superficie determinada a partir de un rectángulo/cuadrado envolvente de los macizos de las cimentaciones del apoyo incrementado 3 m periféricamente, 1,5 m en cada lado, debido a la puesta a tierra de los apoyos.
- **Camino de acceso a apoyos (servidumbre de paso):** superficie de camino de acceso a los apoyos desde la carretera o camino más próximo a cada apoyo y con 3 metros de anchura.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 157/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

- **Ocupación temporal montaje (ocupación temporal):** superficie de 500 m<sup>2</sup> próximos a los apoyos

## 5 FÓRMULAS DE CÁLCULO DE AFECCIONES

**En tabla de resultados del cálculo del RBDA, se considerará los siguientes totales:**

- **Ocupación definitiva** será el resultado de la suma de:  
 $AD = \text{nuevo camino} + \text{apoyos} + \text{vallado FV} + \text{área de reducción impacto ambiental}$
- **Ocupación temporal** será el resultado de la suma de:  
 $AT = \text{afección temporal montaje} + \text{afección temporal caminos} + \text{afección temporal zanjas} + \text{afección temporal pozo} + \text{afección temporal acopio} + \text{afección temporal accesos}$
- **Servidumbre vuelo** será el resultado de la suma de:  
 $AV = \text{afección por el vuelo de la línea} + \text{zona de no edificabilidad del vuelo}$
- **Servidumbre de paso de línea subterránea** será el resultado de la suma de:  
 $SPZ = \text{zanja} + \text{distancia de seguridad} + \text{camino de acceso a apoyos}$

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 158/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




**INSTARRENOVA S.L.**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PSFV "CANSINOS"  
(4.950 kW de potencia instalada)  
T.M. de Córdoba (Córdoba)



**6 RELACION DE PARCELAS AFECTADAS**


DATOS PARCELA					PLANTA		EDIFICIOS			VALES		AFECCIÓN POR ZANJA				AFECCIÓN POR HINCA				AFECCIÓN POR LINEA AEREA							
Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (LA. m²)	TERMINO MUNICIPAL	OCUPACION DEFINITIVA AREA VALLADO (m²)	OCUPACION DEFINITIVA (m²)	ACCESO DEFINITIVA (m²)	OCUPACION TEMPORAL (m²)	OCUPACION TEMPORAL DEFINITIVA (m²)	OCUPACION TEMPORAL (m²)	LONGITUD (m)	SERVIDUMBRE (m²)	ZONA DE SERVIDUMBRE ADICIONAL (m²)	ZONA DE SEGURIDAD ADICIONAL (m²)	OCUPACION TEMPORAL ZONA DE ACCESO ADICIONAL (m²)	POZOS-ACOOPO (m²)	ACCESOS (m²)	OCUPACION TEMPORAL (m²)	LONGITUD (m)	VUELO (m²)	NO EDIFICABILIDAD (m²)	CIMENTACION APOYOS (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO ACCESO (m²)	OCUPACION DEFINITIVA APOYOS (m²)	OCUPACION TEMPORAL ACOPIO (m²)	
1	14900A01600018	16	18	13163													172,91										
2	14900A01600023	16	23	66924					185,26				203,79		203,79	1063,05											
3	14900A01600025	16	25	17490					197,71				217,48		217,49	1244,26											
4	14900A01600065	16	65	3822					112,26				123,48		123,48	519,35		4,00	68,46	180,40							
5	14900A01600067	16	67	7071			35,39	111,57	106,11				124,73		123,50	618,42		34,00	327,09	38,38							
6	14900A01600123	16	123	4664					12,56				13,81		13,81	75,11											
7	14900A01600124	16	124	12079	Córdoba				147,75				162,52		162,52	889,54					267,74						
8	14900A01609001	16	9001	20198	Córdoba				5,34				5,88		5,88	31,54											
9	14900A01609009	16	9009	351740	Córdoba				122,07				134,28		134,28												
10	14900A01700027	17	27	172222	Córdoba				446,76				491,44		491,43	2682,93											
11	14900A01700031	17	31	53664	Córdoba				100,56				110,61		110,61	657,13											
12	14900A01700032	17	32	105459	Córdoba				591,16				650,28		650,28	3513,30											
13	14900A01700037	17	37	8289	Córdoba				118,44				130,28		130,28	729,70											
14	14900A01700049	17	49	47974	Córdoba				76,94				84,63		84,63	414,58											
15	14900A01700050	17	50	65211	Córdoba				245,10				269,61		269,61	1499,34											
16	14900A01709002	17	9002	29888	Córdoba				5,09				5,60		5,60	30,56											
17	14900A01709008	17	9008	4206	Córdoba				15,67				17,23		17,23	89,61											
18	14900A01800002	18	2	155128	Córdoba				17,92				19,71		19,70	102,60									82,16	1547,10	1000,00
19	14900A01800003	18	3	23696	Córdoba																						
20	14900A01800035	18	35	13853	Córdoba																						
21	14900A01800036	18	36	15409	Córdoba																						
22	14900A01809002	18	9002	4916	Córdoba																						
23	14900A01809003	18	9003	10657	Córdoba																						
24	14900A01809004	18	9004	12642	Córdoba																						
25	14900A01809007	18	9007	200374	Córdoba																						


<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</b>	
--------------------------	---	---

Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TERMINO MUNICIPAL	PLANTA DEFINITIVA	EDIFICIOS		VALES		AFECCIÓN POR ZANJA				AFECCIÓN POR HINCA				AFECCIÓN POR LINEA AEREA				OCUPACIÓN TEMPORAL
							OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	ACCESO DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO (m²)	ZONA DE SEGURIDAD (m²)	ZONA DE ACCESO ADICIONAL (m²)	LONGITUD (m)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	POZOS/ACCESO (m²)	ACCESO (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO (m²)	VUELO EDIFICABILIDAD (m²)	NO EDIFICABILIDAD (m²)	CIMENTACIÓN/APOYOS (m²)	
26	14900A03200002	32	2	466920	Córdoba						30,15	33,06	27,04	208,91			732,52	10020,62	17414,07	117,01	1730,03	1500,00	
27	14900A03200003	32	3	176900	Córdoba									18,85									
28	14900A03209001	32	9001	77314	Córdoba												51,40	718,54	1237,85				
29	14900A03209013	32	9013	51001	Córdoba					6,12	12,07	13,28											
30	14900A03300021	33	21	499284	Córdoba												651,68	11052,48	17561,87	58,48	1730,87	1000,00	
31	14900A03800015	38	15	31226	Córdoba	18721,34					103,74	147,27											
32	14900A03800016	38	16	109577	Córdoba	80342,72				368,33	18,95	20,83											
<b>TOTALES</b>						<b>99,064,06</b>	<b>35,39</b>	<b>111,57</b>	<b>106,11</b>	<b>374,45</b>	<b>225,75</b>	<b>2,678,90</b>	<b>2,972,55</b>	<b>15,093,83</b>	<b>38,00</b>	<b>568,46</b>	<b>486,52</b>	<b>2.181,02</b>	<b>32.191,57</b>	<b>54.148,81</b>	<b>290,60</b>	<b>5.360,54</b>	<b>4.000,00</b>



## Anexo 08. Gestión de Residuos

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 161/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>INSTARRENOVA, S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
---------------------------	---	---


## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	1
2.1	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS. RCD - RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN.....	1
2.2	ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.....	2
3	PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	3
4	SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	4
5	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5
5.1	REUTILIZACIÓN.....	5
5.2	VALORIZACIÓN.....	5
5.3	ELIMINACIÓN.....	5
6	DESTINO RCD'S.....	6
7	VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	6

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 162/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



<b>INSTARRENOVA, S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
---------------------------	--	---

## 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Ley 7/2022, del 8 de abril de 2022 referente a “residuos y suelos contaminados para una economía circular” y al RD 105/2008, del 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) se elabora el presente Anexo de Gestión de Residuos.

El presente anexo contiene una estimación de los residuos previstos en los trabajos directamente relacionados con la ejecución de la PSFV "CANSINOS" y servirá como base para la redacción, por parte del promotor del proyecto, del correspondiente Plan de Gestión de Residuos, en el cual se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.


## 2 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN


La codificación de los tipos de residuos se define según la ley mencionada anteriormente y las cantidades de residuos generados se ha obtenido de estimaciones a partir de la información recopilada en:

- “Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción (modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de julio)” publicada por la Agencia de Residuos de Cataluña. En esta guía, se aportan unos coeficientes para calcular los diferentes tipos de residuos generados en tareas de construcción de edificios y realización de excavaciones.
- Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción.
- Estudios de Impacto Ambiental y Gestión de Residuos de proyectos similares.
- Datos recogidos en el Perfil Ambiental de España 2020 elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS. RCD - RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

- **RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 163/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA, S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	
--------------------	---	---


RCDs I: Tierras y Pétreos de la Excavación		
	17.05.04	Tierras y Piedras distintas a las especificadas en 17.05.03
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos a los especificados en 17.05.05
RCDs II: Naturaleza NO Pétreo		
X	12.01.12	Ceras y grasas
X	13.03.10	Aceites de aislamiento y transmisión de calor procedente de transformadores
X	15.01.10	Envases valorizables que contienen restos de sustancias peligrosas o contaminantes
X	15.02.02	Absorbentes, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
X	17.01.36	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
X	17.02.03	Plástico
	17.02.02	Vidrio
X	17.02.01	Madera
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas a las de 17.03.01
X	17.04.02	Aluminio
X	17.04.05	Hierro y Acero
X	17.04.07	Metales mezclados
X	17.04.11	Cables distintos de los especificados en 17.04.10
X	20.01.01	Restos de papel y cartón
RCDs II: Naturaleza Pétreo		
X	01.04.08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos a los especificados en 01.04.07
	01.04.09	Residuos de arena y arcilla
X	17.01.01	Hormigón
X	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos a los especificados en 17.01.06
X	17.09.04	RCDs mezclados distintos a los especificados en 17.09.01, 02, 03
RCDs II: Potencialmente peligrosos. Basuras		
X	20.01.35	Restos de paneles solares, equipos eléctricos y electrónicos valorizables
	20.02.01	Residuos Biodegradables
X	20.03.01	Residuos Urbanos
X	20.03.04	Lodos procedentes de baños químicos y fosa séptica estancia


## 2.2 ESTIMACIÓN DE CANTIDADES

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las dimensiones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes y del embalaje de los productos suministrados.

No se prevé un volumen de excavación de tierras y de materiales pétreos utilizados fuera de la obra. Por lo que se estima un balance cero en el movimiento de tierras de esta.

Es importante tener en cuenta que el objetivo principal de estos valores es prever de manera "aproximada" la cantidad de materiales sobrante. No obstante, este cálculo puede presentar desviaciones con respecto a la realidad, y por ello será corregido por el redactor del Plan que dispondrá de un mayor número de datos concretos.


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 164/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


INSTARRENOVA, S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

Residuos Generados PSFV "CANSINOS"					Fase Construcción	
TIPO	Código	Descripción	Tratamiento	Destino	[T]	[kg]
Peligroso	12.01.12	Ceras y grasas	Reciclado	Gestor de residuos peligrosos	0,22	221,32
Peligroso	13.03.10	Aceites de los transformadores	Reciclado	Gestor de residuos peligrosos	0,00	0,00
Peligroso	15.01.10	Envases contaminados valorizables	Reciclado	Gestor de residuos peligrosos	2,89	2.893,03
Peligroso	15.02.02	Absorbentes y trapos contaminados	Reciclado	Gestor de residuos peligrosos	0,00	3,65
Peligroso	20.01.35	Restos de paneles solares valorizables	Reciclado	Gestor de residuos peligrosos	0,74	738,15
No peligroso	20.03.01	Residuos Urbanos	Reciclado	Servicio de recogida de basuras	14,26	14.268,14
No peligroso	20.01.39	Restos de plásticos y envases no contaminados valorizables	Reciclado	Servicio de recogida de basuras	2,89	2.893,03
No peligroso	20.01.01	Restos de papel y cartón valorizables	Reciclado	Servicio de recogida de basuras	1,45	1.447,12
No peligroso	20.03.04	Lodos procedentes de baños químicos y fosa séptica estanca	Eliminación	Gestor de residuos no peligrosos	6,07	6.062,11
No peligroso	17.01.36	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Reciclado	Gestor de residuos no peligrosos	0,04	36,48
No peligroso	17.04.05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor de residuos no peligrosos	13,56	13.562,82
No peligroso	20.01.38	Madera sin sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor de residuos no peligrosos	18,08	18.084,17
Inerte	17.01.01	Restos de hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	25,83	25.834,18
Inerte	17.09.04	Residuos de construcción y demolición	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	14,13	14.128,29
Inerte	17.05.04	Sobrantes de excavación	Eliminación	Restauración / Vertedero	0,22	221,32

### 3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 165/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA, S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
--------------------	---	---

#### 4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS


De acuerdo al **Art. 5.5 del R.D.105/2008**, el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones para su posterior valoración, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:


RESIDUO RCD's	PREVISTO (t)	LÍMITE (t)
Hormigón	18,08	80,00
Ladrillos, Tejas y Material Cerámico	0,00	40,00
Metal	13,56	2,00
Madera	0,00	1,00
Vidrio	0,00	1,00
Plástico	2,89	0,50
Papel y Cartón	1,45	0,50

Según la estimación de volumen de residuos RCD's realizada, no se requiere tomar medidas de separación para ninguna fracción identificada en la tabla, pudiéndose realizar las medidas que se consideren oportunas.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 166/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA, S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
--------------------	---	---

## 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

### 5.1 REUTILIZACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de hormigón en plantas de hormigón o cementeras
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

### 5.2 VALORIZACIÓN


NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

### 5.3 ELIMINACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 167/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>INSTARRENOVA, S.L.</b>	<p style="text-align: center;"> <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>  <b>PSFV "CANSINOS"</b>  (4.950 kW de potencia instalada)  T.M. de Córdoba (Córdoba) </p>	
---------------------------	--	---

## 6 DESTINO RCD'S

En la Tabla resumen del apartado 2.2 se indica la salida/gestión dada a cada RCD identificado y cuantificado. Constituye una propuesta que deberá ser confirmada por el poseedor de residuos.

## 7 VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, se ha previsto un **coste de 8.191,43 €** para el almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte al gestor autorizado de residuos.


Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05


	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 168/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





## Anexo 09. Estudio de Campos Electromagnéticos

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 169/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
-------------------	---	---


ÍNDICE

1	OBJETO .....	2
2	NORMATIVA .....	2
3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS .....	3
4	CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	4
4.1	ZANJA DE CABLES ENTERRADOS .....	4
4.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	5
4.2.1	RESULTADOS.....	6
5	EVALUACION DE LOS RESULTADOS.....	8
6	CONCLUSIONES .....	8

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 170/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 1 OBJETO

El objeto de este anexo es valorar los campos magnéticos que se producirán en la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El municipio afectado por la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" es Córdoba.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

## 2 NORMATIVA

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 $\mu$ T).


En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

- ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 171/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

### 3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

El cálculo está basado en un cálculo analítico realizado sobre el conjunto de conductores 3D de un centro de transformación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores del centro de transformación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 172/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 4 CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

El caso más desfavorable que se puede producir en esta instalación implica la interacción de dos instalaciones:

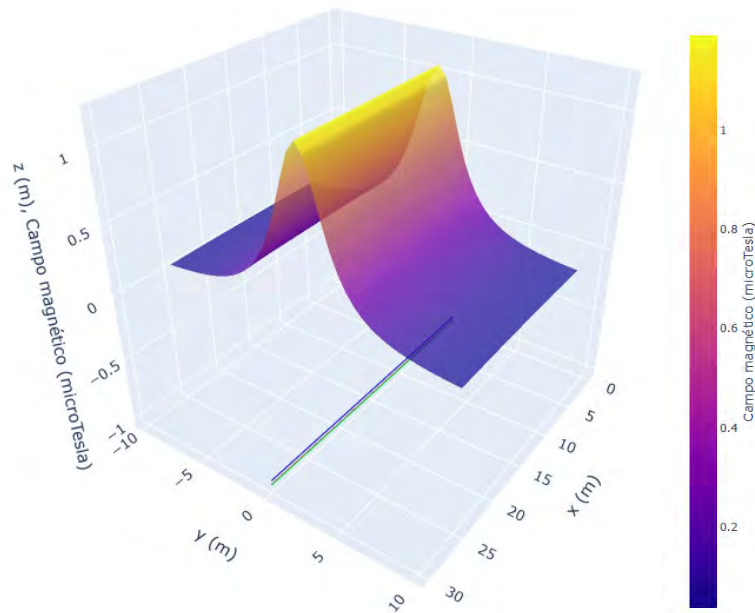
- a) Zanja de cables enterrados, se estudiará la zanja de evacuación, ya que es la zanja de mayor potencia y por tanto la que arrojará resultados mayores.
- b) Un centro de transformación de enlace en el que concurra la mayor acumulación de potencia, de forma análoga al caso anterior.

Este será el caso que se someta a estudio de manera que cualquier otra circunstancia a producirse en el parque resulte en unos valores inferiores.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de las instalaciones accesibles, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2m del exterior de la envolvente y a una altura de 1m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo en forma de gráfico en toda la superficie de este último caso estudiado a una altura de 1 m a efectos informativos.

##### 4.1 ZANJA DE CABLES ENTERRADOS

El estudio se va a realizar sobre el tramo de zanja de evacuación que une el Centro de Seccionamiento con la SET TORRECILLA 66/20kV, por ser el que resulta más desfavorable y accesible al público.



El valor máximo sobre la zanja es de **1,1915µT**.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 173/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

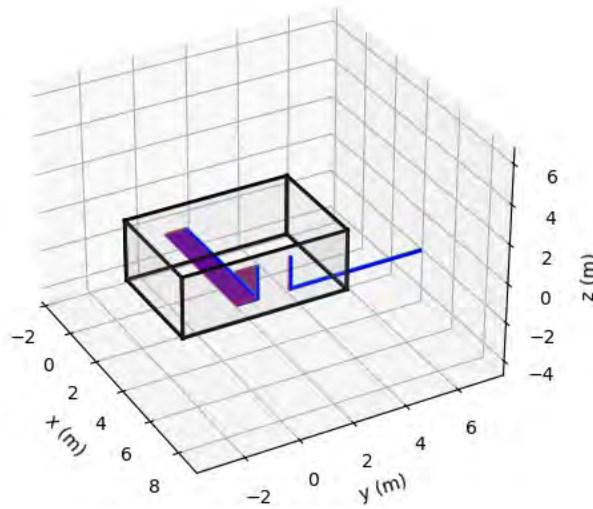


**4.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

El estudio se realiza en las proximidades del centro de transformación de 5.500kVA 0,8/20kV, el cual recibe 16 entradas de cableado de corriente alterna proveniente de los inversores y una salida del circuito de media tensión.



En la siguiente imagen se muestran las entradas del cableado en corriente alterna en baja tensión y la salida del circuito de media tensión en corriente alterna:



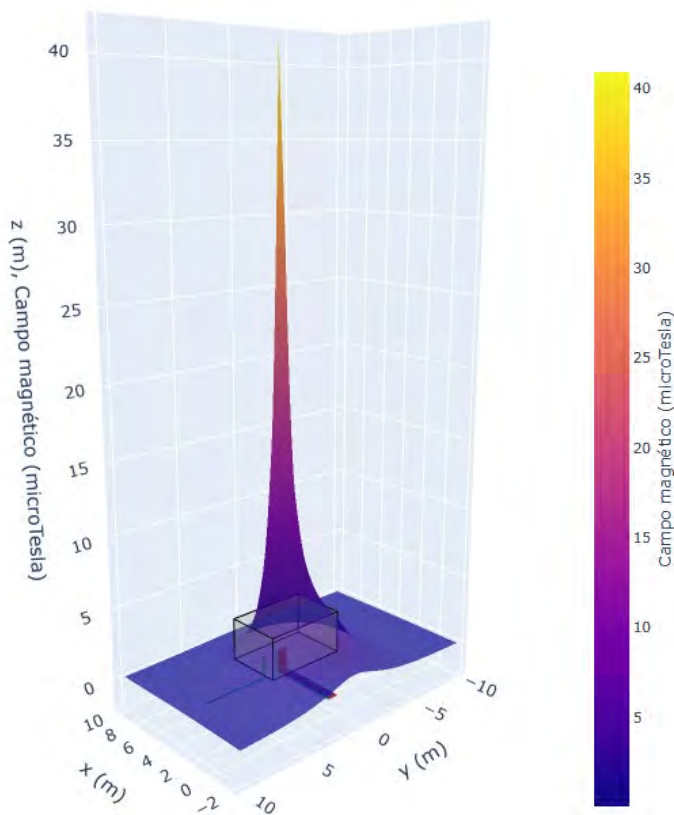
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 174/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

4.2.1 RESULTADOS

Los resultados de la simulación son los siguientes:

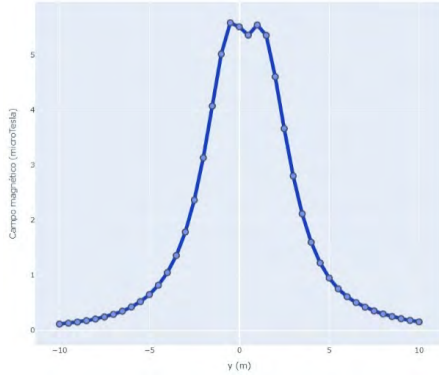


Arroja un valor máximo de 40,9872 μT.

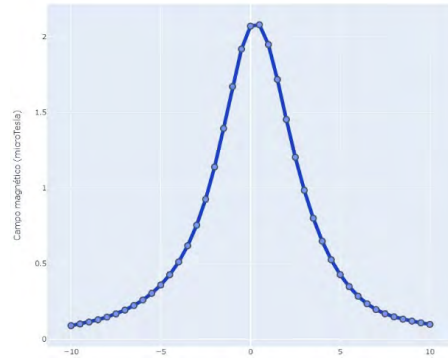
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 175/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

A continuación, se muestran imágenes donde aparecen otros valores calculados del campo magnético en las paredes laterales del centro de transformación:

Campo en x = 3.0m

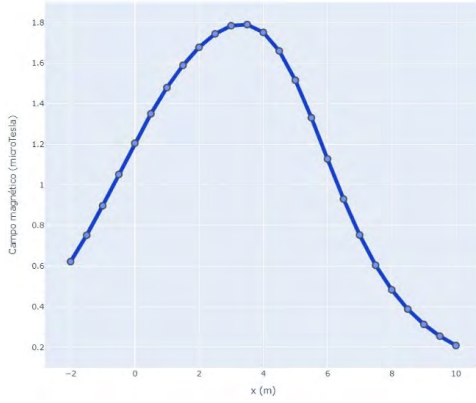


Campo en x = 7.0m



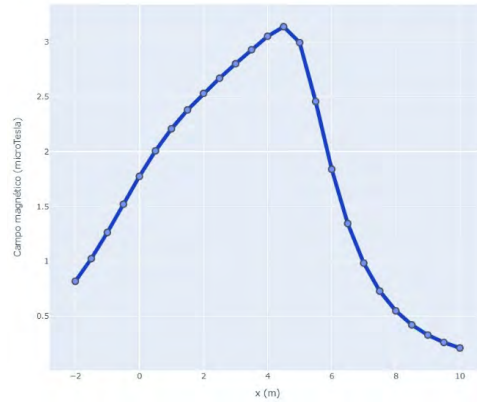
Campo producido en la parte izquierda según imágenes.

Campo en y = -3.0m



Campo producido en la parte derecha según imágenes.

Campo en y = 3.0m




Campo producido en la parte cara trasera según imágenes.

Campo producido en la cara delantera según imágenes.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 176/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 5 EVALUACION DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en el centro de transformación objeto del proyecto, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100  $\mu$ T, límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

Estos niveles de campo magnético no son, por otra parte, exclusivos de instalaciones eléctricas, siendo habituales en otros ambientes, como oficinas, medios de locomoción o incluso en ambientes residenciales fruto de la evolución tecnológica de la sociedad.

## 6 CONCLUSIONES


Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la PSFV "CANSINOS", en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 $\mu$ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 177/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




## Anexo 10. Estudio Hidrológico e Hidráulico


JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 178/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	--

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	2
2	DELIMITACIÓN DE CUENCAS .....	3
3	PERIODO DE RETORNO.....	4
4	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	5
5	INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA.....	5
5.1	PRECIPITACIÓN DIARIA .....	6
5.2	FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA .....	7
6	FACTOR DE INTENSIDAD $F_{INT}$ .....	7
6.1	OBTENCIÓN DE $F_A$ .....	8
7	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	9
8	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA .....	10
8.1	UMBRAL DE ESCORRENTÍA.....	11
8.2	VALOR INICIAL DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA .....	11
9	COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA .....	12
10	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN.....	14
11	CAUDAL DE PROYECTO .....	14
12	BARRANCOS Y CAUCES CATALOGADOS POR CONFEDERACIÓN.....	15
13	ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA RED DE DRENAJE PRINCIPAL Y SECUNDARIA (MODELO DE LLUVIAS-PRECIPITACIÓN).....	15
13.1	PERIODO DE RETORNO 5.5 AÑOS. MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA.....	16
13.2	PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS. ....	17
13.3	PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS. ....	18
14	ELEMENTOS DE DRENAJE .....	19
14.1	ELEMENTOS DE DRENAJE TRANSVERSAL .....	19
15	PLANOS .....	21

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 179/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 1 OBJETO

El anexo de estudio Hidrológico tiene como objeto el análisis y cuantificación de las características hidrológicas de la zona en estudio, y la estimación de los caudales máximos de avenida en el entorno del emplazamiento previsto de la Planta Solar Fotovoltaica "CANSINOS" (PSFV "CANSINOS") de 4.950 kW de potencia instalada, en el término municipal de Córdoba, provincia de Córdoba. Con tales resultados, en caso de ser necesario, se realiza el dimensionamiento de las obras de drenaje de los cauces de especial relevancia interceptados por los viales proyectados en la Planta Solar Fotovoltaica, siguiendo las recomendaciones de la normativa existente, la Instrucción 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (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). Se han limitado las indicaciones de la norma en los siguientes puntos:

1. Al tratarse de una planta fotovoltaica se ha reducido el cálculo a un periodo de retorno de 25 años para posibles drenajes transversales, que en este caso inicialmente no se tienen previstos.
2. En el caso de barrancos o cauces afectados que estén catalogados por el Organismo de Cuenca correspondiente se adoptarían para los cálculos un periodo de retorno de 100 años (o superior).

En primer lugar, se han de delimitar las distintas cuencas que puedan quedar afectadas por la configuración de la planta. Una vez delimitadas y caracterizadas se puede empezar el cálculo hidrológico propiamente dicho.

Se trata entonces de obtener el valor del caudal de referencia de las distintas cuencas en los puntos en los cuales éstas se ven interceptadas por los viales. El método empleado aquí es el método racional, que resulta adecuado para estudiar cuencas de superficie reducida.

Este método supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie.

El caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un periodo de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:


$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Siendo

$Q_T$	(m <sup>3</sup> /s)	Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
$I(T, t_c)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración $t_c$ de la cuenca.
$C$	(adimensional)	Coefficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
$A$	(km <sup>2</sup> )	Área de la cuenca o superficie considerada.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 180/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

Kt (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Una vez obtenidos los caudales de referencia, se realiza el estudio hidráulico de los elementos de drenaje que se colocarán en los distintos puntos de la planta. Este estudio permite definir las dimensiones adecuadas de los elementos de drenaje, para la evacuación de los caudales de referencia correspondientes de modo satisfactorio para no dañar los elementos viales de la planta.

## 2 DELIMITACIÓN DE CUENCAS

Se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal que drena al punto de desagüe (punto de entrada al modelo).

En la norma 5.2-IC Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras, se definen los siguientes tipos de cuenca en función de la posición relativa cuenca - vial.

- *Cuenca topográfica o natural:* Cuenca preexistente no afectada por la carretera, considerada aguas arriba de la entrada de una obra de drenaje transversal del vial.
- *Cuenca principal:* Cuenca cuyo punto de desagüe es una obra de drenaje transversal del vial. Una cuenca principal se compone de la cuenca topográfica o natural del cauce correspondiente a la obra de drenaje transversal, más las cuencas secundarias que comprenda.
- *Cuenca secundaria:* Cuenca no principal, generada por la construcción del vial, cuya escorrentía se vierte a sus elementos de drenaje de plataforma y márgenes. Puede comprender terrenos tanto de la propia explanación como otros exteriores que viertan su escorrentía hacia ella.

Para delimitar las cuencas afectadas para el modelo se procede a generar áreas de drenaje y su red de drenaje sobre modelos digitales de terreno, mediante programas de análisis topográfico. De esta forma se obtienen las divisorias entre las cuencas vertientes, que se corresponden con las líneas limatesas, así como una red de drenaje correspondiente con las líneas limahoyas.

Se han definido 2 cuencas, y han sido las siguientes:

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 181/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





Cuenas hidrográficas distinguidas

En la siguiente tabla se recogen las características físicas de las cuencas relevantes para el presente estudio:

CUENCA	Datos Topográficos					
	ÁREA A	LONGITUD L <sub>c</sub>	COTAS			PENDIENTE J
	(km <sup>2</sup> )	(km)	Z <sub>i</sub> (m)	Z <sub>f</sub> (m)	ΔZ (m)	(m/m)
01	0.0096	0.1306	203.0000	186.0000	17.0000	0.1302
02	0.0014	0.0876	203.0000	193.5000	9.5000	0.1085

El detalle de las cuencas delimitadas puede consultarse en los planos anexos.

### 3 PERIODO DE RETORNO

Período de retorno T es el periodo de tiempo expresado en años, para el cual el caudal máximo anual tiene una probabilidad de ser excedido igual a 1/T.


La probabilidad de que en un año se produzca un caudal máximo superior al de período de retorno T viene dada por la siguiente expresión:

$$p(Q > Q_T) = \frac{1}{T}$$

Siendo:

Q (m<sup>3</sup>/s) Caudal máximo anual



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

$Q_T$  (m<sup>3</sup>/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T  
 T (años) Periodo de retorno

El caudal de referencia  $Q_T$  es aquél que debe ser considerado para realizar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial del vial. Se considera igual al caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno que se considere.

La vida útil de una planta fotovoltaica se establece en 20-25 años. Durante ese periodo, el tráfico por sus caminos resulta prácticamente nulo, con lo que el riesgo de daños materiales y personales es muy reducido.

#### 4 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

$I(T, t)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.  
 $I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T  
 $F_{int}$  (adim) Factor de intensidad

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca  $Q_T$ , es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_c$ ) de dicha cuenca.

#### 5 INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Siendo

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T  
 $P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T  
 $K_A$  (adim) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

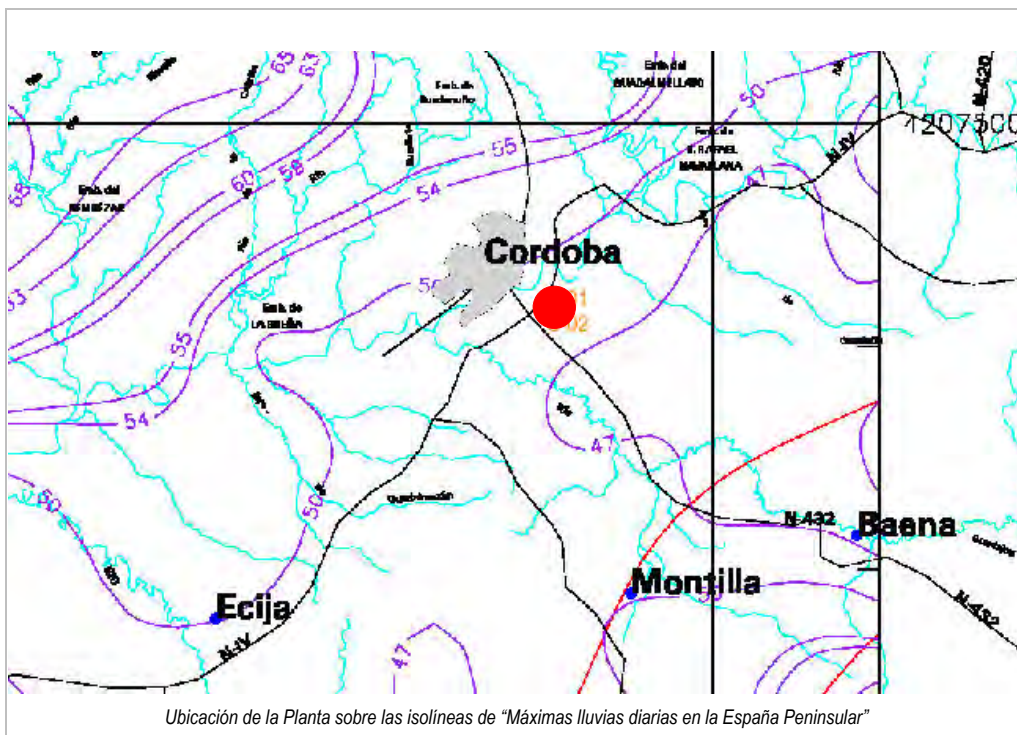
	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 183/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 5.1 PRECIPITACIÓN DIARIA

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, Pd, se sigue el procedimiento explicado en "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras, que consiste en usar los planos y tablas incluidos en esta publicación del modo siguiente:

1. Localizar en los planos el punto geográfico deseado con la ayuda del plano-guía
2. Estimar mediante las isolíneas presentadas el coeficiente de variación CV (líneas rojas con valores inferiores a la unidad) y el valor medio  $\bar{P}$  de la máxima precipitación diaria anual (líneas moradas).
3. Para el periodo de retorno deseado T y el valor de CV, obtener el factor de amplificación KT mediante el uso de la tabla KT.
4. Realizar el producto del factor de amplificación KT por el valor medio  $\bar{P}$  de la máxima precipitación diaria anual obteniendo la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado Pd.



Para la localización de la Planta se obtienen los valores siguientes:

$$CV = 0.36$$

$$\bar{P} = 49 \text{ mm/día}$$

Entrando en la siguiente tabla se obtiene el factor de amplificación KT correspondiente al periodo de retorno considerado:



$K_T$	Periodo de retorno T(años)							$T_{MCO}$
	2	5	10	25	50	100	500	
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.785	1.242
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.831	1.247
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.892	1.255
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953	1.263
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	3.014	1.271

Extracto y modificado de la tabla 7.1. de "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"

Con estos datos se obtiene entonces el valor de la precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T, Pd:

PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA Pd							
T (años)							$T_{MCO}$
2	5	10	25	50	100	500	5.5
(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)	(mm/d)
45.03	60.03	70.85	85.60	97.56	110.30	141.71	61.51

## 5.2 FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$K_A = 1 \quad \text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \quad \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

Donde

- $K_A$  (adim) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  
 $A$  (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca

## 6 FACTOR DE INTENSIDAD $F_{INT}$

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t
- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx}(F_a, F_b)$$

Donde:

- $F_{int}$  (adim) Factor de intensidad  
 $F_a$  (adim) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/I<sub>d</sub>)  
 $F_b$  (adim) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

A falta de curvas IDF de la zona de estudio, el factor de intensidad se considera igual al factor obtenido a partir del índice de torrencialidad:

$$F_{int} = F_a$$

### 6.1 OBTENCIÓN DE $F_a$

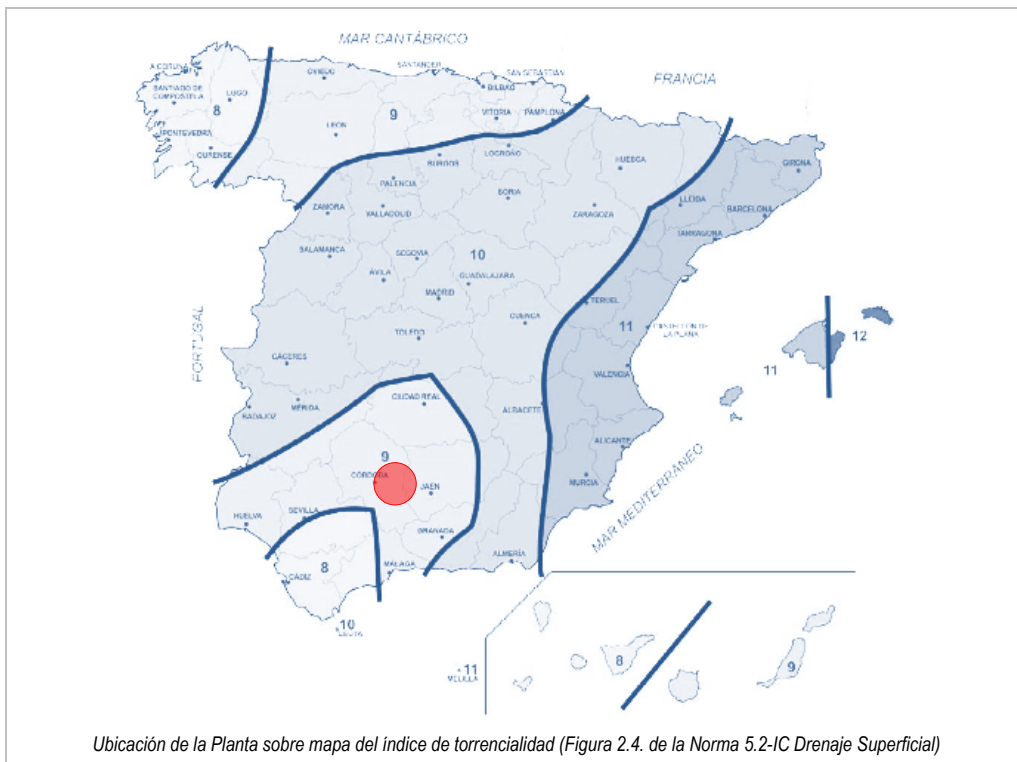
Este factor se rige por la siguiente función:

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Donde:


- $F_a$  (adim) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )
- $I_1/I_d$  (adim) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.
- $t$  (horas) Duración del aguacero

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_C$ ).



Del mapa anterior se extrae el valor del índice de torrencialidad resultando:

$$\frac{I_1}{I_d} = 9$$

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 7 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

- Para cuencas principales:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Donde:

tC	(horas)	Tiempo de concentración
LC	(km)	Longitud del cauce
JC	(adim)	Pendiente media del cauce

Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, se han tanteado diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud y menor pendiente. El cauce (o recorrido) escogido es aquél que proporciona un mayor valor del tiempo de concentración  $t_c$ .

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a 15 minutos ( $t_c \leq 0,25$  h)

- Para cuencas secundarias

El tiempo de concentración se determina dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje, en el caso de que se dimensionen: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

tdif	(min)	Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno
Ldif	(m)	Longitud de recorrido en flujo difuso
ndif	(adim)	Coefficiente de flujo difuso (tabla 2.1)
Jdif	(adim)	Pendiente media

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 187/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



*Valores del coeficiente de flujo difuso tabla 2.1*

Cobertura del terreno	$n_{dif}$
Pavimentado o revestido	0,015
No pavimentado ni revestido vegetación nula	0,050
No pavimentado ni revestido vegetación escasa	0,120
No pavimentado ni revestido vegetación media	0,320
No pavimentado ni revestido vegetación densa	1,000

Finalmente, el valor del tiempo de concentración  $t_C$  a considerar para cuencas secundarias se obtiene de la siguiente tabla:

*tabla 2.2*

$t_{dif}(\text{min})$	$t_C(\text{min})$
$\leq 5$	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	$t_{dif}$
$\geq 40$	40

En la tabla siguiente se muestran los resultados de los tiempos de concentración de las distintas cuencas en estudio:

CUENCA	Tiempo de Concentración				
	<i>flujo difuso (aplica si <math>t_C &lt; 0,25</math> h)</i>				
	$t_C$	Cobertura del terreno	$n_{dif}$	$t_{dif}$	$t_C$
	(h)			(min)	(h)
01	0.09	No pavimentado ni revestido vegetación media	0.320	16	0.261
02	0.07	No pavimentado ni revestido vegetación media	0.320	14	0.230

## 8 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía  $C$ , define la parte de la precipitación de intensidad  $I$  ( $T$ ,  $t_C$ ) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía  $C$ , se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \quad \text{si } \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} > 1$$

$$C = 0 \quad \text{si } \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} \leq 1$$

Donde

- $C$  (adim) Coeficiente de escorrentía
- $P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno  $T$  considerado
- $K_A$  (adim) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (visto en 2.3.1)
- $P_0$  (mm) Umbral de escorrentía



### 8.1 UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P<sub>0</sub>, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

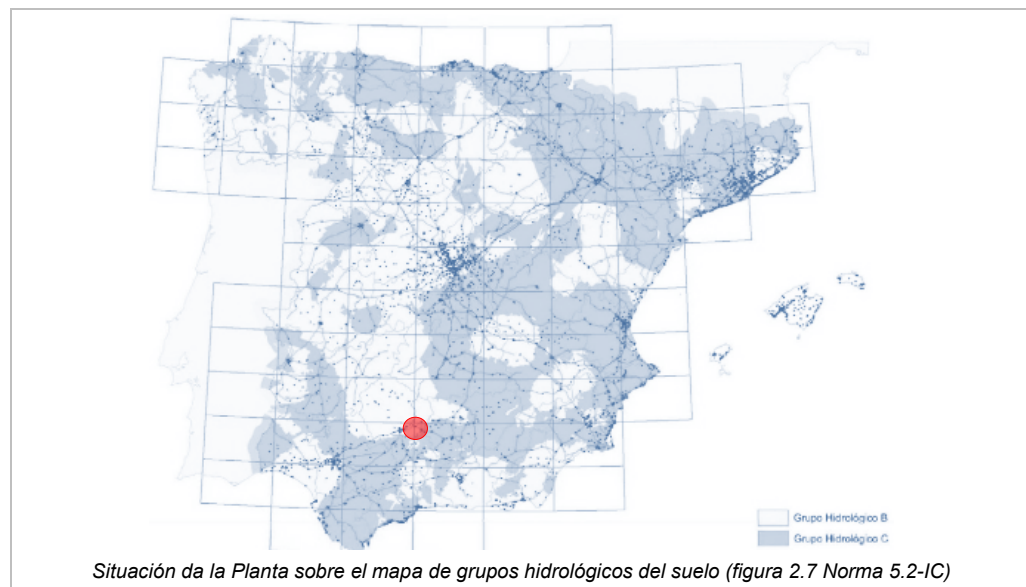
Donde

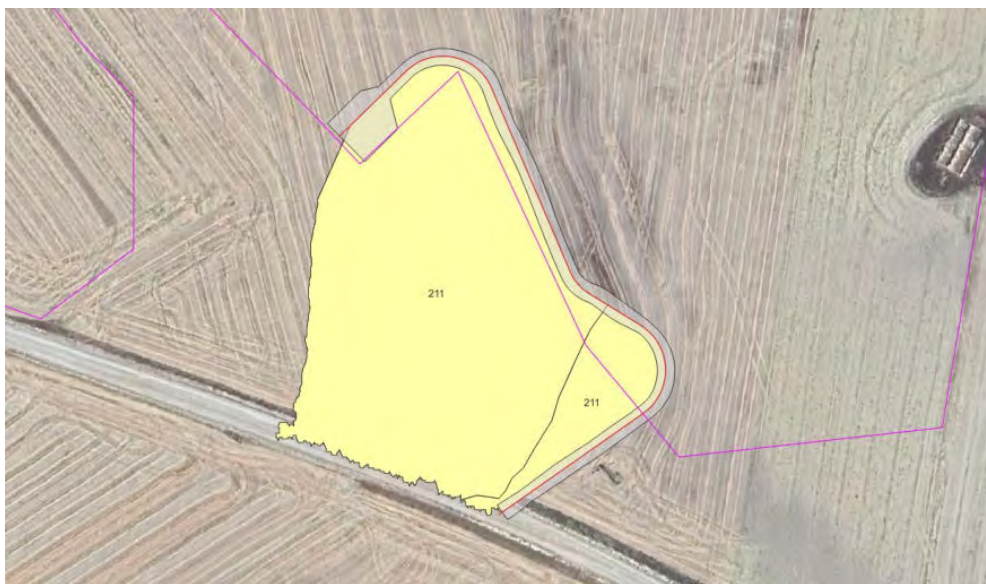
- P<sub>0</sub> (mm) Umbral de escorrentía
- P<sub>0i</sub> (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía
- β (adim) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

### 8.2 VALOR INICIAL DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El valor inicial del umbral de escorrentía P<sub>0i</sub>, se determina como se refiere a continuación, a partir de la tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC, en la cual se obtiene el valor inicial del umbral de escorrentía a partir del tipo de suelo codificado según el proyecto europeo Corine Land Cover 2000, y el grupo hidrológico del suelo, extraído del Mapa de Suelos de la figura 2.7 de la Norma 5.2-IC, que para la planta resulta que el suelo sobre el que se localiza pertenece al **grupo hidrológico B**.

CUENCA	Umbral de Escorrentía Inicial					
	Corine Land Cover					P <sub>0i</sub> (mm)
	Número	Tipo	Pendiente	Cultivo	Código	
01	211	Tierras de labor en secano (cereales)	3	N	21100	19
02	211	Tierras de labor en secano (cereales)	3	N	21100	19





Clasificación Corine Land Cover 2000-2018 de las cuencas en estudio.

### 9 COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta$ .

Cuando no se dispone de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se toma el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones del Mapa de Regiones de la figura 2.9. de la Norma 5.2-IC.

En este caso, para drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos, se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

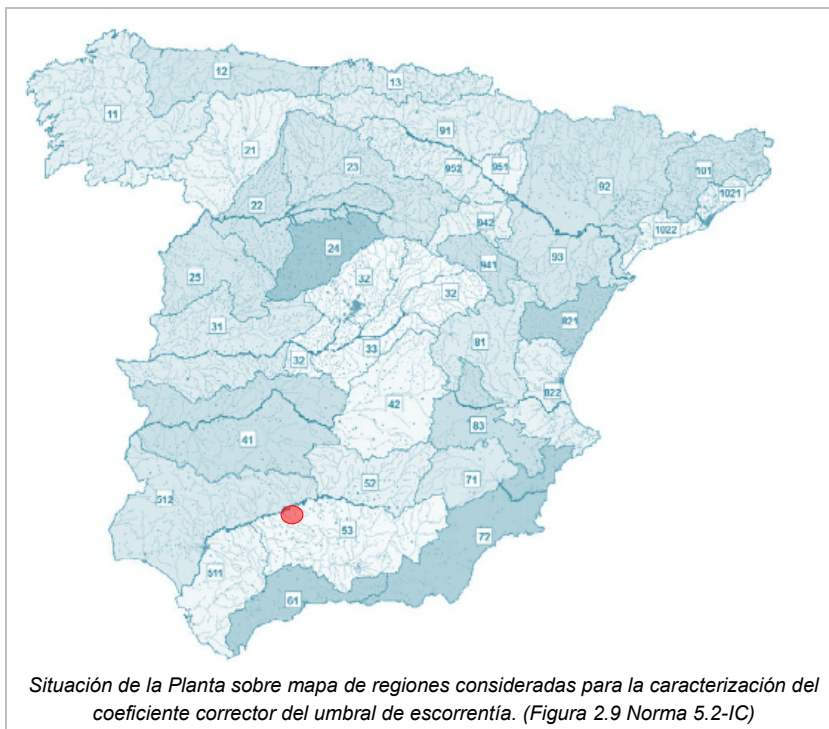
$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Donde

- $\beta^{PM}$  (adim) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- $\beta_m$  (mm) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)
- $F_T$  (mm) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 190/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





Extracto de Tabla 2.5 Norma 5.2-IC. Coeficiente corrector del umbral de escorrenfía

Región	Valor medio $\beta_m$	Período de retorno T (años), $F_T$					
		2	5	10	25	50	100
53	2.10	0.68	0.87	1.00	1.16	1.270	1.38

Nº Reg. Entrada: 202499011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

## 10 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El coeficiente  $K_t$  tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Este coeficiente se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde

- $K_t$  (adim) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.  
 $t_c$  (h) Tiempo de concentración de la cuenca.

CUENCA	$K_t$
01	1.013
02	1.011

## 11 CAUDAL DE PROYECTO

Aplicando la formulación referida se obtienen los caudales máximos anuales correspondientes al periodo de retorno  $T$  considerado,  $Q_T$  que se reflejan en las siguientes tablas:

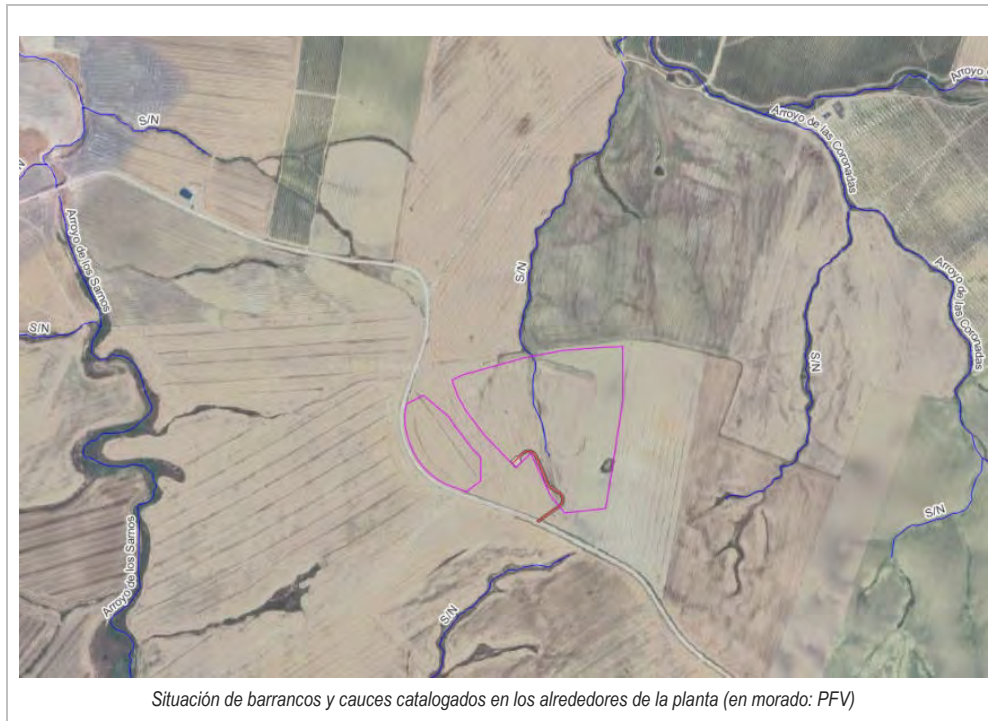
CUENCA	CAUDALES HIDROLÓGICOS $Q_T$							
	T (años)							$TMCO$
	2	5	10	25	50	100	500	5.5
	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
01	0.009	0.014	0.017	0.022	0.027	0.033	0.053	0.014
02	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005	0.008	0.002





## 12 BARRANCOS Y CAUCES CATALOGADOS POR CONFEDERACIÓN

En las parcelas ocupadas por la Planta Solar Fotovoltaica hay un barranco/cauce catalogado por el Organismo de Cuenca que se encuentra afectado. Es el siguiente (innominado):

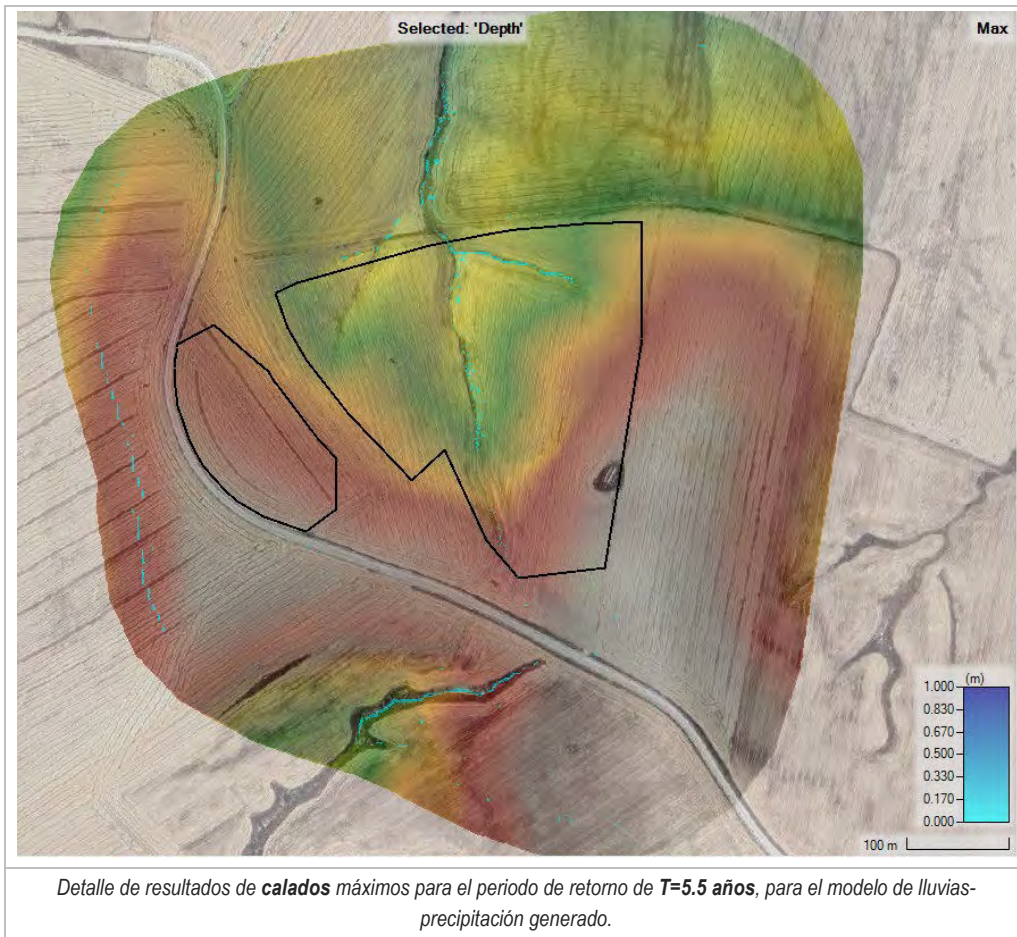


Dado que un cauce innominado está dentro del vallado de la planta se procede al estudio hidráulico del mismo para respetar los márgenes adecuados para la implantación y diseñar los drenajes de manera adecuada.

## 13 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA RED DE DRENAJE PRINCIPAL Y SECUNDARIA (MODELO DE LLUVIAS-PRECIPITACIÓN).

Se ha desarrollado un modelo hidráulico que permite conocer y analizar las escorrentías secundarias que producirá la precipitación directa sobre la extensión de la planta y sus inmediaciones. El software HEC-RAS 6.4 permite la simulación hidráulica bidimensional de fenómenos de precipitación neta para diferentes periodos de retorno. En este caso se han modelizado los periodos de retorno de 5.5-100-500 años, para estimar las zonas de cauce, servidumbre y policía, así como la zona de flujo preferente y la zona inundable.

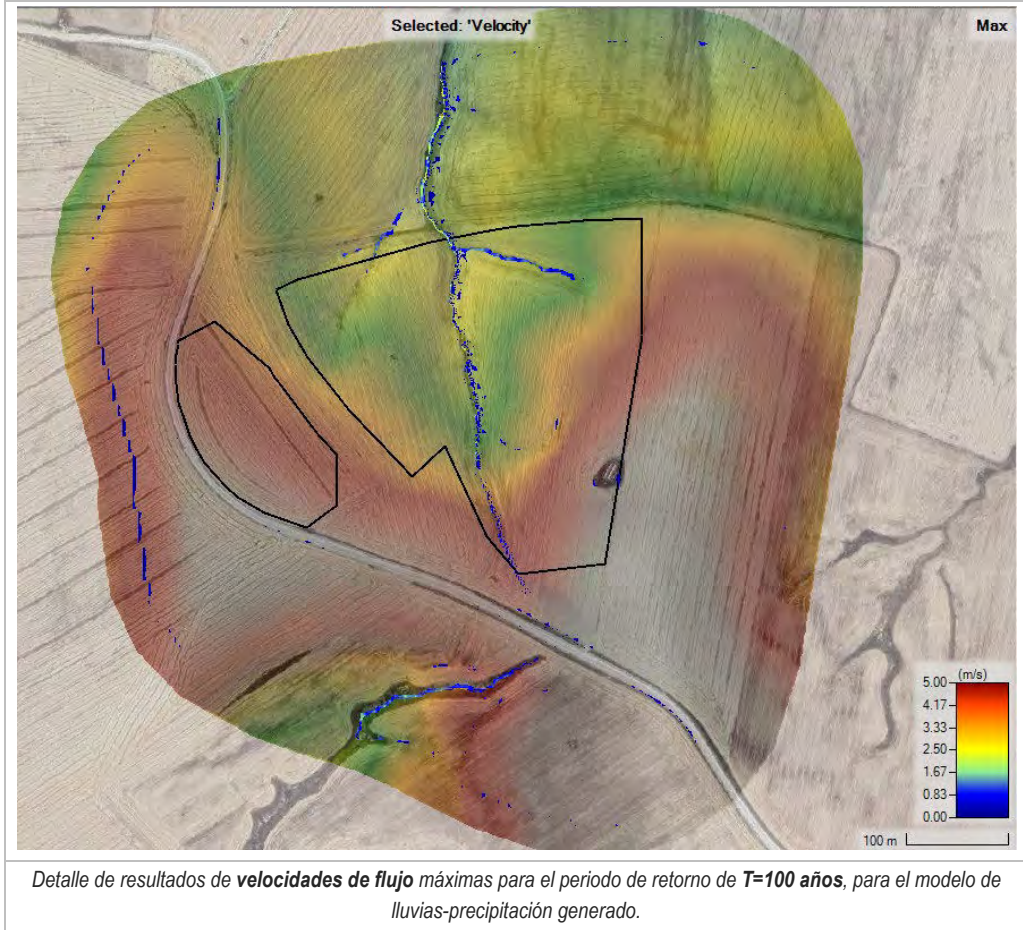
**13.1 PERIODO DE RETORNO 5.5 AÑOS. MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA**



Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 194/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

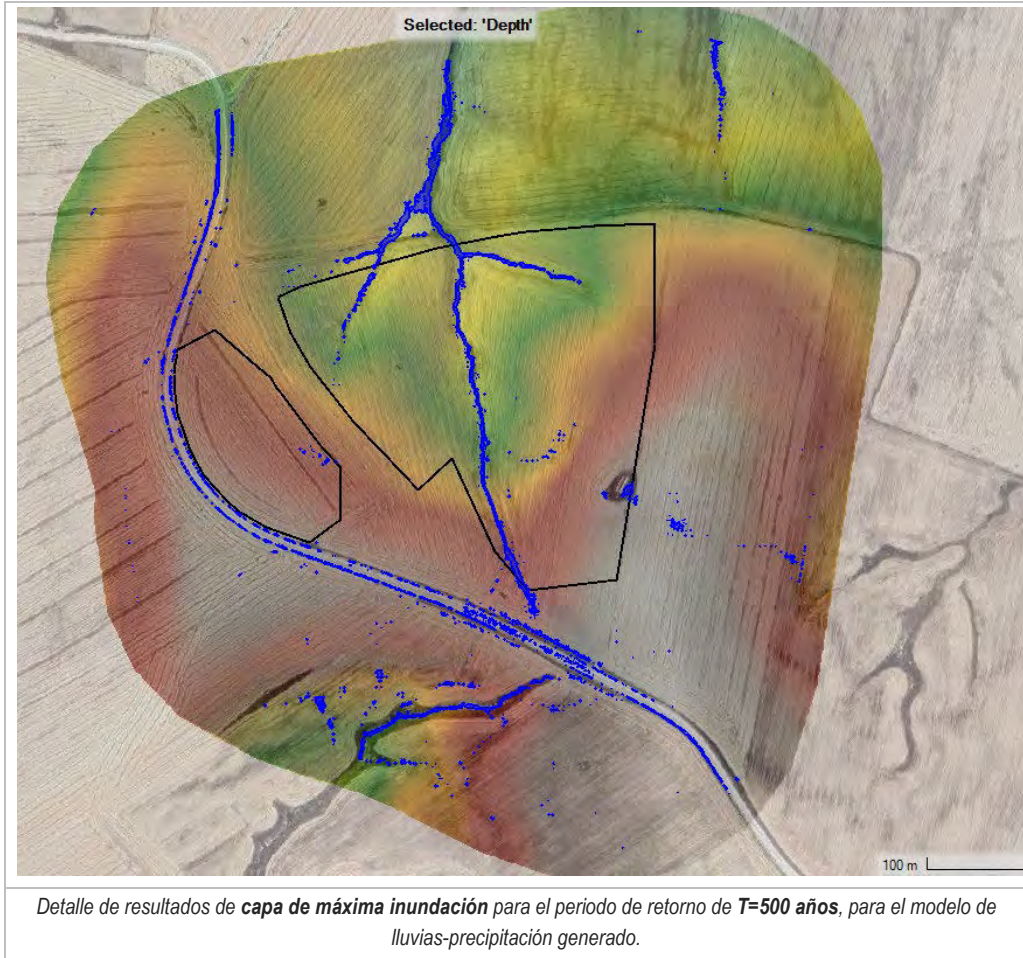
**13.2 PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS.**



JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 195/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




**13.3 PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS.**



Se han tenido en cuenta los resultados obtenidos para proyectar de forma correcta la distribución de las placas, la posición de los CTs y por supuesto las obras de drenaje calculadas para los caminos internos de la planta, respetando las zonas de servidumbre.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 196/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FOXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 14 ELEMENTOS DE DRENAJE

### 14.1 ELEMENTOS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Para satisfacer las demandas de caudal a desaguar, se establece la necesidad de colocar una serie de obras de drenaje, indicadas en los planos correspondientes.

En los elementos lineales se comprueban simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, QP

$$Q_{CH} = \frac{1}{n} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot S_{M\acute{a}x} \geq Q_P$$


- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.


$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{M\acute{a}x}$$

Donde

QCH	(m3/s)	Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal
J	(adim)	Pendiente geométrica del elemento lineal
SMáx	(m2)	Área de la sección transversal del conducto
RH	(m)	Radio hidráulico
		$R_H = \frac{S}{p}$
S	(m2)	Área de la sección transversal ocupada por la corriente
p	(m)	Perímetro mojado
n	(s/m <sup>1/3</sup> )	Coefficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal.
QT	(m3/s)	Caudal de proyecto del elemento de drenaje
VP	(m/s)	Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto
SP	(m2)	Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto
VMáx	(m/s)	Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal en función del material del que está constituido

De este modo, se plantean distintas tipologías de obras de drenaje mediante VADOS con diferentes dimensiones hasta dar con las soluciones más satisfactorias para las nuevas obras de drenaje, que se resumen a continuación:

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 197/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS"	
	(4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	

T <sub>R</sub>	Q <sub>T</sub>	OBRA DE DRENAJE			Q <sub>CH</sub>	Calado y	VELOCIDAD a		Q <sub>T</sub> /Q <sub>CH</sub>
		Cuenca	Nombre	Sección			calado y	sección llena	
(años)	(m <sup>3</sup> /s)				(m <sup>3</sup> /s)	(m)	V <sub>y</sub> (m/s)	V <sub>P</sub> (m/s)	(%)
25	0.022	01	VA-01	10x0.2	2.030	0.037	0.657	2.03	1.1%
100	0.005	02	ODT-02	1xØ500	0.493	0.036	0.795	2.77	1.0%

Donde:

- ODT Obra de drenaje Transversal. Tubos de hormigón armado.
- VA Drenaje mediante Vado inundable
- [nxn] OD tipo marco con dimensiones interiores ancho *n* x alto *n*
- Ønnn OD tipo tubo con diámetro interior *nnn* mm

Las obras de drenaje se han limitado al 85% de su capacidad para asegurar que trabajen en régimen libre y no en carga.


Esta sería su ubicación aproximada:



NAME	Coord_X	Coord_Y
ODT-01	347532,236	4190599,239
ODT-02	347576,872	4190521,436

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 198/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



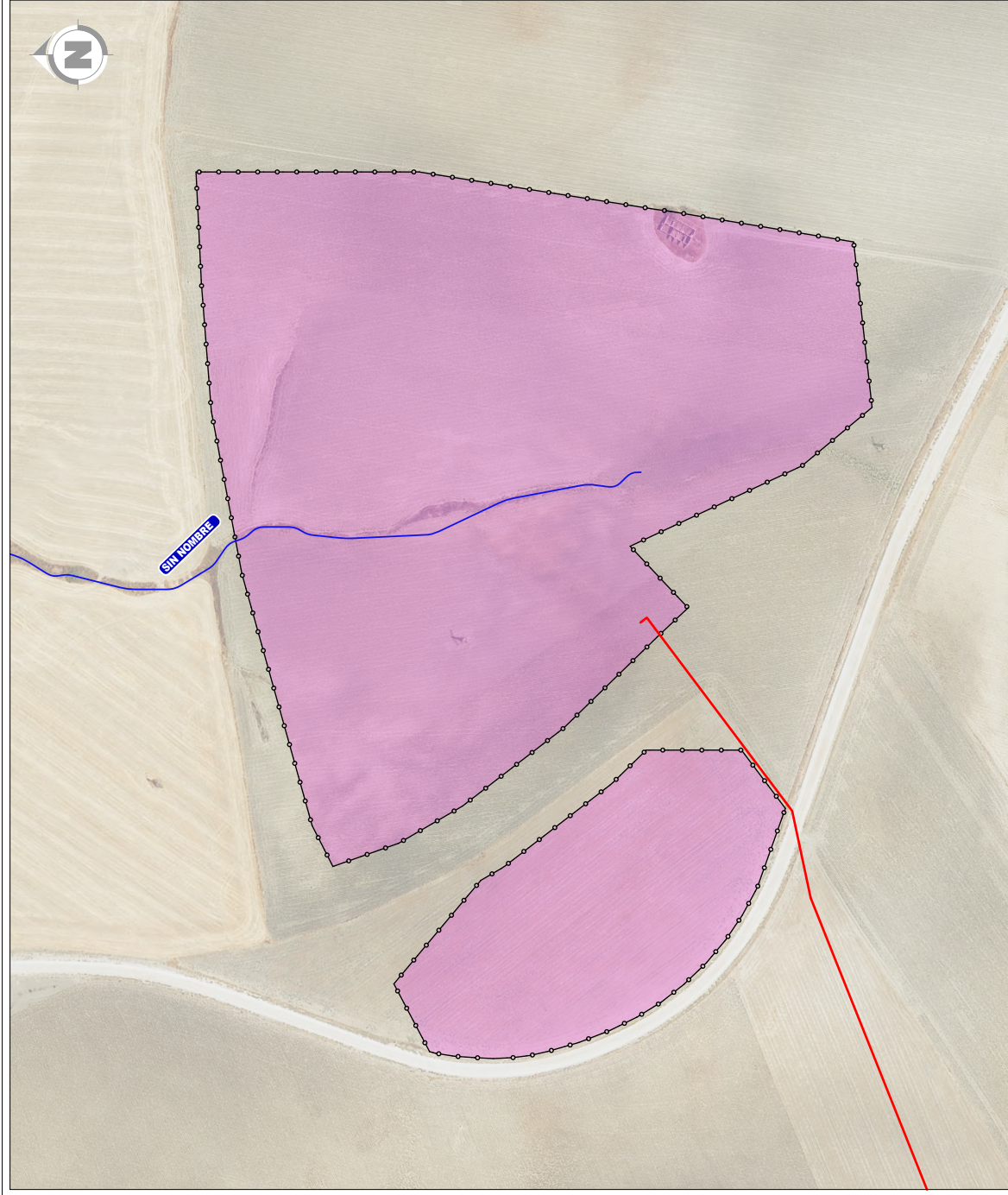
INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>
-------------------	---	--

### 15 PLANOS

342214806-3322-01.101	PLANTA GENERAL. BARRANCOS Y ARROYOS CATALOGADOS <i>(Confederación Hidrográfica)</i>
342214806-3322-01.102	PLANTA GENERAL. CUENCAS HIDROGRAFICAS

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 199/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>





LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Pink shaded area]	LÍMITE DEL VALLADO
[Red line]	ZANJA MT
[Blue line]	CAUCES EN ESTUDIO

PROYECTO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV 'CANSINOS'
AUTOR	T.M. CORDOBA (CORDOBA)
ESCALA	1:2.000
FECHA	342214806-3322-01-101
REVISIÓN	1 de 1
REVISOR	A

**INPROIN**  
 INGENIERÍA Y PROYECTOS

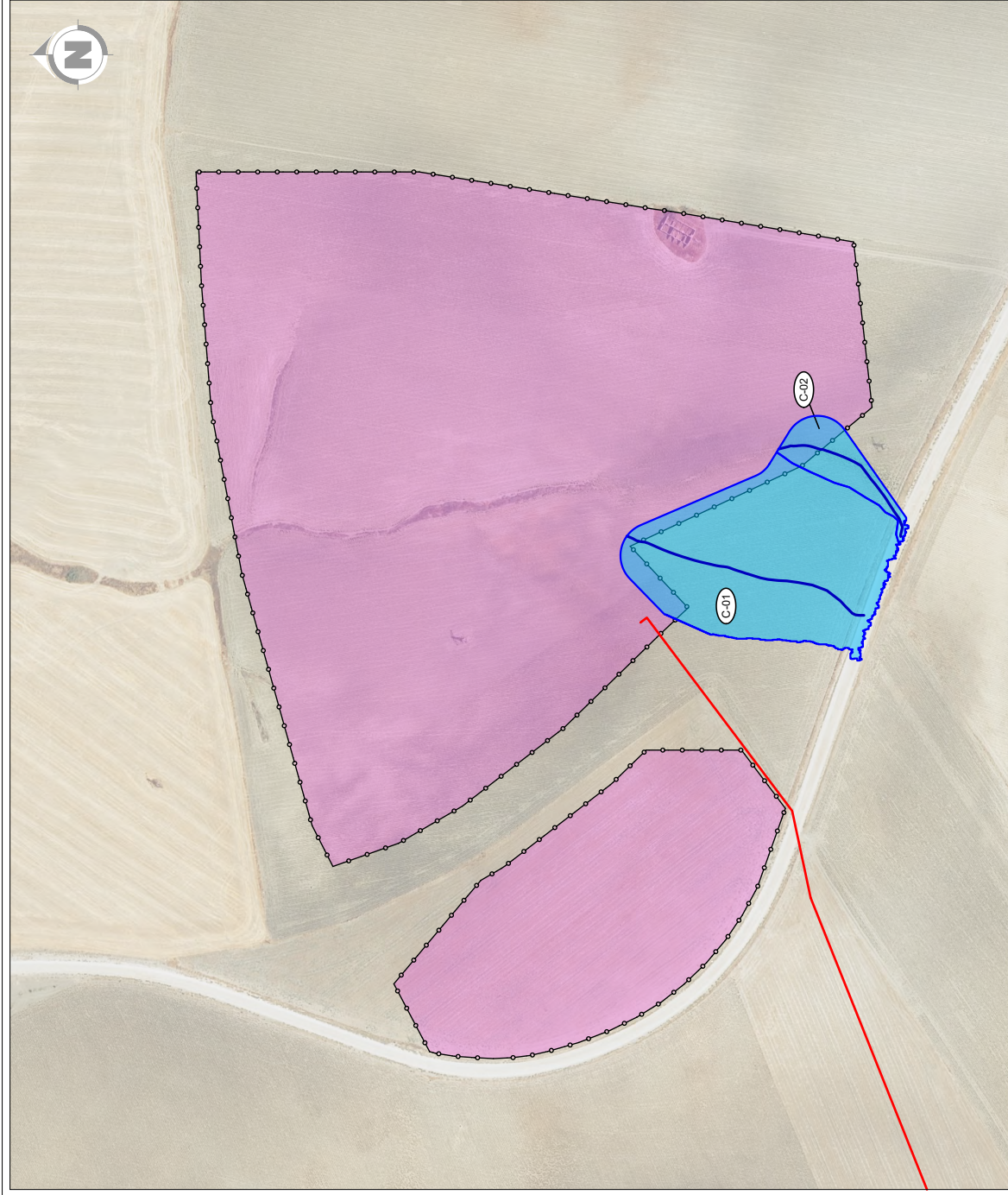
AUTORIZADO POR:  
 JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA  
 INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE BARRIOS Y ZONAS URBANAS

**INSTARENNOVA**  
 PSFV  
 CANSINOS

REVISIÓN	FECHA	M.M.P. DIBUJADO	A.G.P. REVISADO	J.L.O. APROBADO	VERSIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2024					







LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Pink shaded area]	LÍMITE DEL VALLADO
[Red line]	ZANJA MT
[Blue shaded area]	CUENCA
[Blue line]	LÍNEAS AGUA MÁX.

FORMA	A3
ESCALA	1:2.000
TÍTULO	CUENCAS HIDROGRÁFICAS
PROYECTO	342214806-3322-01-102
PROYECTANTE	1061
REVISIÓN	A

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV 'CANSINOS' T.M. CORDOBA (CORDOBA)

INPROIN  
INGENIERÍA Y PROYECTOS

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA  
INGENIERO TÉCNICO EN ELECTRICIDAD

**INSTARENNOVA**

PSFV  
CANSINOS

REVISIÓN	FECHA	M.M.P. DIBUJADO	A.G.P. REVISADO	J.L.O. APROBADO	VERSIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2024				



## Anexo 11. Cálculos Mecánicos Línea Aérea

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 202/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ÍNDICE

1	OBJETO .....	3
2	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.....	3
3	CLASIFICACION DE LA LINEA.....	4
4	ACCIONES A CONSIDERAR .....	4
5	HIPÓTESIS DE CÁLCULO .....	4
6	TABLAS DE VANOS .....	6
7	DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....	7
7.1	DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO .....	7
7.2	SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES.....	7
8	CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS .....	12
8.1	ACCIONES A CONSIDERAR .....	12
9	RESUMEN DE CÁLCULOS.....	18

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 203/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es presentar los cálculos mecánicos de la línea aérea objeto del proyecto.

## 2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.

El conductor de fase a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo Aluminio-Acero de las siguientes características:

*Denominación:* ..... LA-180 (147-AL1/34-ST1A)  
*Sección total (mm<sup>2</sup>):* ..... 181,6  
*Diámetro total (mm):* ..... 17,5  
*Número de hilos de aluminio:* .....30  
*Número de hilos de acero:*.....7  
*Carga de rotura (kg):*..... 6520  
*Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):*..... 0,1962  
*Peso (kg/m):*..... 0,676  
*Coefficiente de dilatación (°C):* ..... 1,78E-5  
*Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):* ..... 8200  
*Densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>):*..... 2,34

El conductor de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

*Denominación:* ..... OPGW-48  
*Diámetro (mm):* ..... 17  
*Peso (kg/m):*..... 0,624  
*Sección (mm<sup>2</sup>):*..... 180  
*Coefficiente de dilatación (°C):* ..... 1,5E-5  
*Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):* ..... 12000  
*Carga de rotura (kg):*..... 8000  
*Intensidad de cortocircuito (kA):* ..... a definir en el estudio de cortocircuito  
*Tipo de fibra* ..... G-652



### 3 CLASIFICACION DE LA LINEA

Según el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

Por su altitud: ..... A

Por su nivel de tensión: 20 kV: ..... Tercera Categoría

### 4 ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión y hacen referencia a:

- Cargas permanentes: (peso propio)
- Sobrecargas de viento sobre conductores: viento= 120 km/h
- Sobrecargas de hielo

### 5 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

#### Tensión máxima del tendido (To):

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (To), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

#### Vano de Regulación:

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

$a_r$ : Longitud proyectada del vano de regulación (m).


$b_i$ : Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)

$a_i$ : Proyección horizontal de  $b_i$  (m)

#### Ecuación de cambio de condiciones:

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 \cdot (T + A) = B$$

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 205/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

$$A = \alpha \cdot (\theta - \theta_0) \cdot S \cdot E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} \cdot \frac{P_0^2}{T_0^2} \cdot S \cdot E$$

$$B = \frac{a_r^2 \cdot P^2}{24} \cdot S \cdot E$$

ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).

To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).

θo: Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).

T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).

θ: Temperatura en las condiciones finales (°C).

P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm<sup>2</sup>).

α: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga hielo o viento}$$

#### Flecha máxima

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p \cdot a \cdot b}{8 \cdot T} \cdot \left(1 + \frac{a^2 \cdot p^2}{48 \cdot T^2}\right)$$

a: Longitud proyectada del vano (m).

h: Desnivel (m).

b: Longitud real del vano (m) →  $b = \sqrt{a^2 + h^2}$

T: Componente horizontal de la tensión (kg).


p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **7 metros**.



## 6 TABLAS DE VANOS

LAMT PFV CANSINOS					
APOYO	COTA (m)	VANO ANTERIOR (m)	VANO POSTERIOR (m)	FUNCIÓN	ÁNGULO INTERIOR (g)
1	206,97	0,00	260,00	FL-PAS	---
2	180,82	260,00	290,00	AL-SU	200
3	148,37	290,00	281,26	AL-SU	200
4	146,63	281,26	395,06	AN-AM	164,35
5	163,87	395,06	340,03	AN-AM	179,87
6	145,58	340,03	307,07	AN-AM	168,55
7	143,42	307,07	305,60	AL-SU	200
8	140,23	305,60	0,00	FL-PAS	---

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

## 7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

### 7.1 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 5 m.)}$$

Al nivel de tensión de 220 kV le corresponde una  $D_{el}$  de 1,7 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de  $D_{add} + D_{el} = 7,0$  metros, para la línea de 220 kV

$D_{add} + D_{el}$ : Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos. Por lo tanto la mínima distancia de los conductores al terreno que se ha mantenido es de 7 m.

### 7.2 SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.

F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos  $L=0$ .


$D_{pp}$ : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

En las siguientes tablas se indican la distancia mínima entre fases según el Reglamento y la distancia real entre fases que se ha considerado

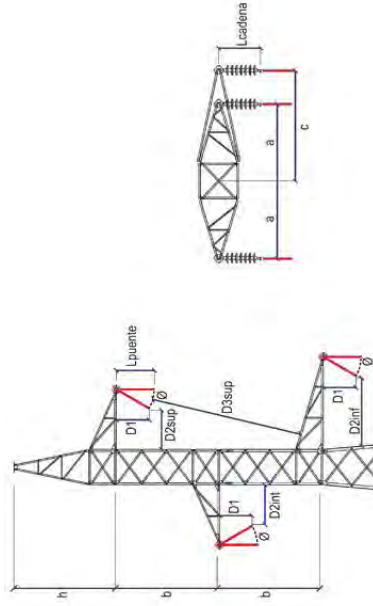
	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 208/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	






<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
--------------------------	---	---

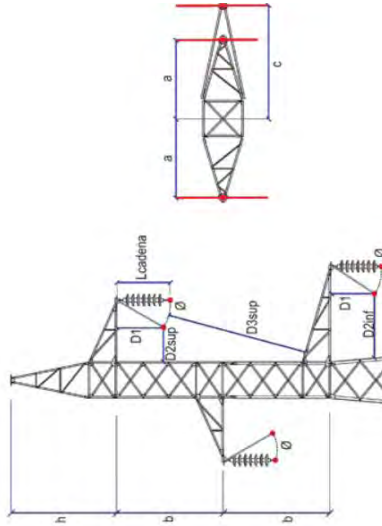
**Apoyos de fin de línea**



FINAL DE LÍNEA																									
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)			Comprobación aborcamiento con alturas definitivas		Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)			Comprobación dist. a masa (m)								
						"b"	"a"	"h"	b (°) admisible	b (°) real	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Dist. existente Fase-Prot	Distancia Fase-Prot existente	Dist. entre fases exg. ant.	Dist. entre fases exg. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exg. Vano post.	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
1	FL	AGR-12000-20	S	20	20,5	2	2	2	3,7		1,83	4	4,21	---	---	1,94	4,74	1,03	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---
8	FL	AGR-12000-16	S	16	16	2	2	2	3,7		2,08	4	4,21	---	---	---	---	1,03	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
--------------------------	---	---

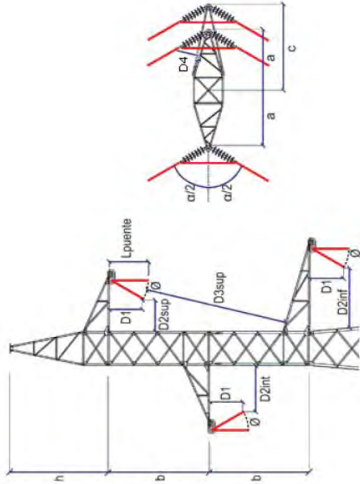
**Apoyos de alineación**



Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)								
						"b"	"c"	"h"	"d"	b (°)	b (°)	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
2	AL-SU	MI-1500-24	S	20,32	21,25	1,5	1,5	2,3	33	69,9	OK	2,11	3	3,65	1,94	2,11	4,98	1,03	0,87	0,54	0,51	1,6	---	---	---
3	AL-SU	MI-1500-26	S	22,35	23,23	1,5	1,75	2,3	67	69,9	OK	2,11	3	3,76	2,11	2,06	4,58	1,03	0,4	0,4	0,39	1,71	---	---	---
7	AL-SU	MI-1500-24	S	21	21,25	1,5	1,5	2,3	35	69,9	OK	2,19	3	3,65	2,19	2,18	4,89	1,03	0,84	0,63	0,53	1,6	---	---	---

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
--------------------------	---	---

**Apoyos de ángulo**



Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura utili conductor replanteo	Altura utili conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación con ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)									
						"a"	"b"	"c"	"d"	"h"	b (°)	b admisible (°)	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase Prot.	Dist. entre fases existente Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exist. Vano post.	D1	D2sup	D2int	D3sup	D3int		
4	AN-AM	HAR-7000-29	S	26	26,62	2	2	2	2	3	2,6	4	3,56	2,06	4,58	2,57	4,44	1,03	4,44	1,03	Aislado	Aislado	---	0,83	---	---
5	AN-AM	HA-6000-30	S	26,67	27,81	1,4	1,5	1,5	1,5	2,7	2,6	2,8	3,08	2,57	4,44	2,27	4,13	1,03	4,13	1,03	Aislado	Aislado	---	0,79	---	---
6	AN-AM	HAR-7000-32	S	26,67	28,88	2	2	2	2	3	2,3	4	3,57	2,27	4,13	2,19	4,67	1,03	4,67	1,03	Aislado	Aislado	---	0,85	---	---

**ÁNGULO**

### Distancias a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso Del= 1,7 metros línea de 220 kV

### **Desviación de la cadena de aisladores**

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-\frac{v}{2}} * \left( \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

$\gamma$ : Ángulo de desviación.

Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).

Pc: Peso de cada cadena (kg).

a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).

h1 y h2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).

t+v/2: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.

d: Diámetro del conductor (m).

P: Peso unitario del conductor (kg/m).

Kv: Presión mitad del viento (kg/m<sup>2</sup>).

### **Cúpula del cable de tierra**

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

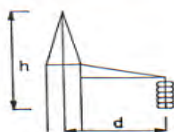
Así la altura mínima de la cúpula  $\operatorname{tg} 35 = \frac{d}{h_{\min}}$ ;  $h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35}$ ;

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

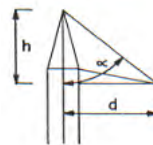
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 212/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre



## 8 CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

### 8.1 ACCIONES A CONSIDERAR

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona B y C)

#### Cargas verticales:

Carga vertical permanente (Pvp):

$$P_{vp} = n \cdot \left[ P_{cond} \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left( \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \quad (\text{kg})$$

Siendo:

a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.

Pcond: Peso propio del conductor, en kg/m.

Pcadl: Peso de la cadena, aisladores más herrajes, en kg.

n: Número de conductores.

h1 y h2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).

T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (kg).

Sobrecarga por hielo (Sh):

$$S_h = P_h \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

Ph: Sobrecarga de hielo.


En zona B =  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  (kg/m); en zona C =  $0,36 \cdot \sqrt{d}$  (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

#### Cargas horizontales:

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \quad (\text{kg})$$

q: Presión del viento sobre el conductor (kg/m<sup>2</sup>). Siendo

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 213/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

$$q = 60 \cdot \left( \frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \leq 16 \text{ mm y}$$

$$q = 50 \cdot \left( \frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm.}$$

d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (Ra):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes,  $\alpha$  el ángulo interno que forman los conductores entre sí

Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que éstos esfuerzos pudieran dar lugar.

Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

Rotura de conductores (Rc):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 214/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

- El 50% en líneas de 1 o 2 conductores por fase.
- El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

Consideraciones especiales:

Los apoyos implicados en cruzamientos con carreteras y líneas de ferrocarril se considerarán de seguridad reforzada, tal y como indica el RLAT-08.

Además la línea deberá estar preparada para la instalación de un único circuito.

### Cimentaciones

En la fecha de realización de este proyecto, no se tienen datos del estudio geotécnico de la traza de la línea, por lo que antes de empezar la obra, será necesario realizar varias catas para saber las características mecánicas del terreno

### Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left( h + \frac{2}{3} \cdot t \right) + F_v \cdot \left( h_t / 2 + 2 / 3 \cdot t \right)$$


F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg


h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.

t = Profundidad de la cimentación en m.

Fv = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.

ht = Altura total del apoyo en m.

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 215/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INSTARRENOVA S.L.	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	
-------------------	---	---

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde:  $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$ ;  $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$

Siendo:

M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.

M2 = Momento debido a las cargas verticales.

K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm<sup>2</sup> x cm)

a = Anchura de la cimentación en metros.

p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

### Cimentaciones tetrabloque

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (Ft), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (Ph) más el del cono de tierras arrancadas (Pc) con un coeficiente de seguridad de 1,5

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (Fc), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno ( $\sigma$ ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en la memoria

### Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.


$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

	JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 216/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	<p style="text-align: center;">           PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO            PSFV "CANSINOS"            (4.950 kW de potencia instalada)            T.M. de Córdoba (Córdoba)         </p>	
--------------------------	--	---

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

**Herrajes**


Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Nº Reg. Entrada: 2024999011077313. Fecha/Hora: 17/10/2024 17:32:05

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579	17/10/2024 17:31	PÁGINA 217/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 KW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
--------------------------	---	---

**Resumen de hipótesis**


Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación - Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación - Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación - Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
	V	CARGAS PERMANENTES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO	No aplica	No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

V = Esfuerzo vertical	L = Esfuerzo longitudinal	T = Esfuerzo transversal
-----------------------	---------------------------	--------------------------

**\*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS; 1ª Hipótesis: VIENTO A 120**

	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)</p>	<p><b>INSTARRENOVA S.L.</b></p>
---	---	---------------------------------


## 9 RESUMEN DE CÁLCULOS

### Tablas de Tensiones y flechas

CABLE LA

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	A	260	-25,82	278	1084	5,3	1055	5,45	1028	5,59	1002	5,73	978	5,87	955	6,01	934	6,15	914	6,29	895	6,42	876	6,55	859	6,69	843	6,82
2-3	A	290	-30,42	278	1084	6,6	1055	6,78	1028	6,96	1002	7,14	978	7,31	955	7,49	934	7,66	914	7,83	895	8	876	8,16	859	8,32	843	8,49
3-4	A	281	1,91	278	1084	6,17	1055	6,34	1028	6,51	1002	6,68	978	6,84	955	7	934	7,16	914	7,32	895	7,48	876	7,63	859	7,79	843	7,94
4-5	A	395	17,91	395	1033	12,8	1018	12,99	1004	13,17	991	13,34	978	13,52	966	13,69	954	13,87	942	14,04	931	14,21	920	14,38	909	14,55	899	14,71
5-6	A	340	-18,28	340	1051	9,32	1031	9,5	1013	9,67	995	9,84	978	10,02	962	10,18	946	10,35	931	10,52	917	10,68	904	10,84	890	11	878	11,16
6-7	A	307	-7,83	306	1066	7,48	1042	7,65	1020	7,82	998	7,99	978	8,16	959	8,32	940	8,48	923	8,65	906	8,8	890	8,96	875	9,12	861	9,27
7-8	A	306	-8,19	306	1066	7,41	1042	7,58	1020	7,75	998	7,91	978	8,08	959	8,24	940	8,4	923	8,56	906	8,72	890	8,88	875	9,03	861	9,18


Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A		Zona A			
						EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (Kg)	Tensión (-5°C +Vien.) (Kg)	Tensión (50°C)	Flecha (m)	Tensión (15°C+Viento)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)
1-2	A	260	-25,82	278	1591	15	16,62	1245	1591	843	6,82	1470	6,47	5,3	6,82	1470	6,47	5,3	6,82	1470	6,47	5,3	6,82	1470	6,47	5,3	6,82	1470	6,47	5,3	6,82
2-3	A	290	-30,42	278	1591	15	16,62	1245	1591	843	8,49	1470	8,06	6,6	8,49	1470	8,06	6,6	8,49	1470	8,06	6,6	8,49	1470	8,06	6,6	8,49	1470	8,06	6,6	8,49
3-4	A	281	1,91	278	1591	15	16,62	1245	1591	843	7,94	1470	7,54	6,17	7,94	1470	7,54	6,17	7,94	1470	7,54	6,17	7,94	1470	7,54	6,17	7,94	1470	7,54	6,17	7,94
4-5	A	395	17,91	395	1603	15	15,84	1211	1603	899	14,71	1531	14,31	12,8	14,71	1531	14,31	12,8	14,71	1531	14,31	12,8	14,71	1531	14,31	12,8	14,71	1531	14,31	12,8	14,71
5-6	A	340	-18,28	340	1599	15	16,11	1224	1599	878	11,16	1507	10,76	9,32	11,16	1507	10,76	9,32	11,16	1507	10,76	9,32	11,16	1507	10,76	9,32	11,16	1507	10,76	9,32	11,16
6-7	A	307	-7,83	306	1595	15	16,35	1234	1595	861	9,27	1489	8,88	7,48	9,27	1489	8,88	7,48	9,27	1489	8,88	7,48	9,27	1489	8,88	7,48	9,27	1489	8,88	7,48	9,27
7-8	A	306	-8,19	306	1595	15	16,35	1234	1595	861	9,18	1489	8,79	7,41	9,18	1489	8,79	7,41	9,18	1489	8,79	7,41	9,18	1489	8,79	7,41	9,18	1489	8,79	7,41	9,18

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
--------------------------	---	---

**CABLE OPGW-48**

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	A	260	-25,82	278	1301	4,05	1256	4,2	1214	4,34	1176	4,49	1140	4,63	1106	4,77	1075	4,91	1046	5,05	1018	5,18	993	5,31	969	5,45	946	5,58
2-3	A	290	-30,42	278	1301	5,04	1256	5,22	1214	5,4	1176	5,58	1140	5,76	1106	5,93	1075	6,11	1046	6,28	1018	6,45	993	6,61	969	6,78	946	6,94
3-4	A	281	1,91	278	1301	4,74	1256	4,91	1214	5,08	1176	5,25	1140	5,42	1106	5,58	1075	5,74	1046	5,91	1018	6,06	993	6,22	969	6,38	946	6,53
4-5	A	395	17,91	395	1208	10,08	1186	10,27	1165	10,46	1145	10,64	1126	10,82	1108	11	1090	11,18	1073	11,35	1057	11,53	1042	11,7	1027	11,87	1013	12,04
5-6	A	340	-18,28	340	1241	7,27	1211	7,45	1183	7,63	1156	7,8	1131	7,98	1107	8,15	1085	8,32	1063	8,49	1043	8,66	1023	8,82	1005	8,98	987	9,14
6-7	A	307	-7,83	306	1270	5,79	1233	5,97	1198	6,14	1166	6,31	1135	6,48	1107	6,65	1080	6,82	1055	6,98	1031	7,14	1008	7,3	987	7,46	967	7,61
7-8	A	306	-8,19	306	1270	5,74	1233	5,91	1198	6,08	1166	6,25	1135	6,42	1107	6,59	1080	6,75	1055	6,91	1031	7,07	1008	7,23	987	7,39	967	7,54

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A		Zona A		Zona A		Tensión (50°C)		Tensión (15°C+Viento)		Flecha Max. (m)
						EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (Kg)	Tensión (-5°C +Vien.) (Kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)			
1-2	A	260	-25,82	278	1900	13,82	15,41	1452	1900	946	6,15	1751	5,86	4,71	6,15	
2-3	A	290	-30,42	278	1900	13,82	15,41	1452	1900	946	7,65	1751	7,3	5,87	7,65	
3-4	A	281	1,91	278	1900	13,82	15,41	1452	1900	946	7,16	1751	6,83	5,49	7,16	
4-5	A	395	17,91	395	1900	13,65	14,43	1394	1900	1001	13,36	1813	13,03	11,58	13,36	
5-6	A	340	-18,28	340	1900	13,71	14,77	1415	1900	980	10,11	1789	9,78	8,38	10,11	
6-7	A	307	-7,83	306	1900	13,76	15,07	1433	1900	963	8,38	1770	8,05	6,69	8,38	
7-8	A	306	-8,19	306	1900	13,76	15,07	1433	1900	963	8,3	1770	7,97	6,63	8,3	

<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 KW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)
	


**Cálculo apoyos**

Los esfuerzos máximos y los esfuerzos que tienen que cumplir cada tipo de apoyo son los siguientes:

**HIPOTESIS 1. VIENTO**

1	FL	AGR-12000	ESFUERZO VERTICAL (K-g)			ESFUERZO HORIZONTAL						MOMENTO TORSOR (kgm)	
			APOYO		FASE (kg)		PROTECCION (kg)		TOTAL (kg)		ESFUERZO EQUIVALENTE (Kg)		
			V <sub>fase</sub>	V <sub>protecc</sub>	V <sub>total</sub>	T	L	T	L	T			L
2	AL-SU	MI-1500	186	196	755	125	1591	130	1900	506	6673	9231	3182
3	AL-SU	MI-1500	195	195	779	255	0	275	0	1042	0	1239	---
4	AN-AM	HAR-7000	89	76	342	264	0	285	0	1078	0	1283	---
5	AN-AM	HA-6000	196	190	779	1190	3	1374	16	4945	23	5880	5
6	AN-AM	HAR-7000	437	448	1759	1058	0	1200	5	4373	6	5353	---
7	AL-SU	MI-1500	246	239	976	1348	0	1552	5	5597	6	6623	1
8	FL	AGR-12000	211	211	844	282	0	305	0	1152	0	1371	---
			80	76	316	145	1595	152	1900	588	6685	9347	3190




<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
--------------------------	---	---

**HIPOTESIS 3. DESEQUILIBRIO**

	APOYO	ESFUERZO VERTICAL (Kg)										ESFUERZO HORIZONTAL					
		V <sub>fase</sub>		V <sub>protecc</sub>		V <sub>total</sub>		FASE (kg)		PROTECCION (kg)		TOTAL (kg)		ESFUERZO EQUIVALENTE (Kg)	MOMENTO TORSOR (kgm)		
		T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L				
1	FL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	AL-SU	195	195	195	779	779	0	127	0	152	0	534	0	647	---	---	
3	AL-SU	89	76	76	342	342	0	127	0	152	0	534	0	647	---	---	
4	AN-AM	196	190	190	779	779	820	231	971	274	3430	967	5217	---	---	---	
5	AN-AM	350	358	358	1407	1407	467	237	553	281	1954	994	3651	---	---	---	
6	AN-AM	197	191	191	781	781	723	233	859	276	3029	974	4750	---	---	---	
8	FL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	



<b>INSTARRENOVA S.L.</b>	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PSFV "CANSINOS" (4.950 kW de potencia instalada) T.M. de Córdoba (Córdoba)	 INGENIERIA Y PROYECTOS
--------------------------	---	---


**HIPOTESIS 4. ROTURA FASE**

	APOYO	ESFUERZO VERTICAL (kg)												ESFUERZO HORIZONTAL											
		V <sub>fase</sub>		V <sub>protecc</sub>		V <sub>total</sub>		FASE SIN ROTURA(kg)		PROTECCIÓN(kg)		TOTAL(kg)		TORSIÓN SIMPLE		TORSIÓN COMPUESTA									
		T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	ESF UTIL	ESF EQ	M TORSOR							
1	FL	186	196	195	195	755	0	0	1591	0	1900	0	5082	---	5082	6929	6364								
2	AL-SU	195	195	779	779	779	0	796	0	0	0	0	796	796	---	---	---								
3	AL-SU	89	76	342	0	342	0	796	0	0	0	0	796	796	---	---	---								
4	AN-AM	196	190	779	443	1541	886	0	1050	0	3265	1541	---	---	4806	5481	3082								
5	AN-AM	350	358	1407	252	1583	505	0	598	0	1860	1583	---	---	3444	3893	2375								
6	AN-AM	197	191	781	391	1550	782	0	929	0	2883	1550	---	---	4434	5033	3100								
7	AL-SU	211	211	844	0	797	0	0	0	0	0	797	797	---	---	---	---								
8	FL	80	76	316	0	0	0	1595	0	1900	0	5090	---	---	5090	6936	6380								

**HIPOTESIS 4. ROTURA PROTECCIÓN**

	APOYO	ESFUERZO VERTICAL (kg)				ROTURA SIMPLE (kg)				ESFUERZO HORIZONTAL									
		V <sub>fase</sub>		V <sub>protecc</sub>		V <sub>total</sub>		PROT ROTA		FASE SIN ROTURA (kg)		PROTECCIÓN (kg)		ROTURA COMPUESTA ANGULOS (kg)		TOTAL (kg)		ESF EQ	
		T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L
1	FL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	195	195	779	0	950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	AL-SU	89	76	342	0	950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	AN-AM	196	190	779	---	---	---	886	0	525	1826	3183	1826	1826	7314	---	---	---	
5	AN-AM	350	358	1407	---	---	---	505	0	299	1876	1814	1876	6777	---	---	---	---	
6	AN-AM	197	191	781	---	---	---	782	0	465	1842	2810	1842	7008	---	---	---	---	
7	AL-SU	211	211	844	0	950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
8	FL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	


## DOCUMENTO 02. PLANOS

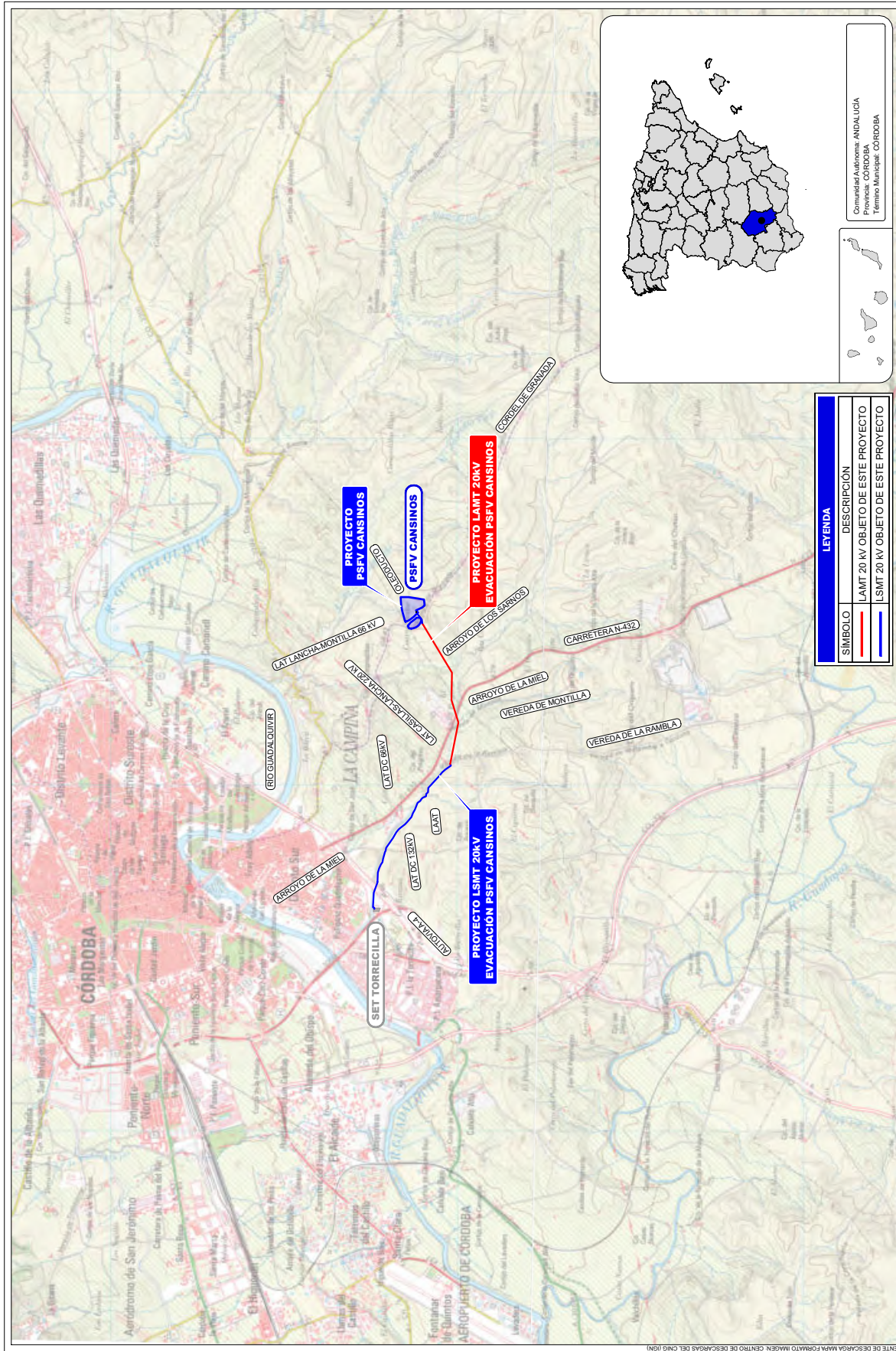
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 224/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ÍNDICE DE PLANOS

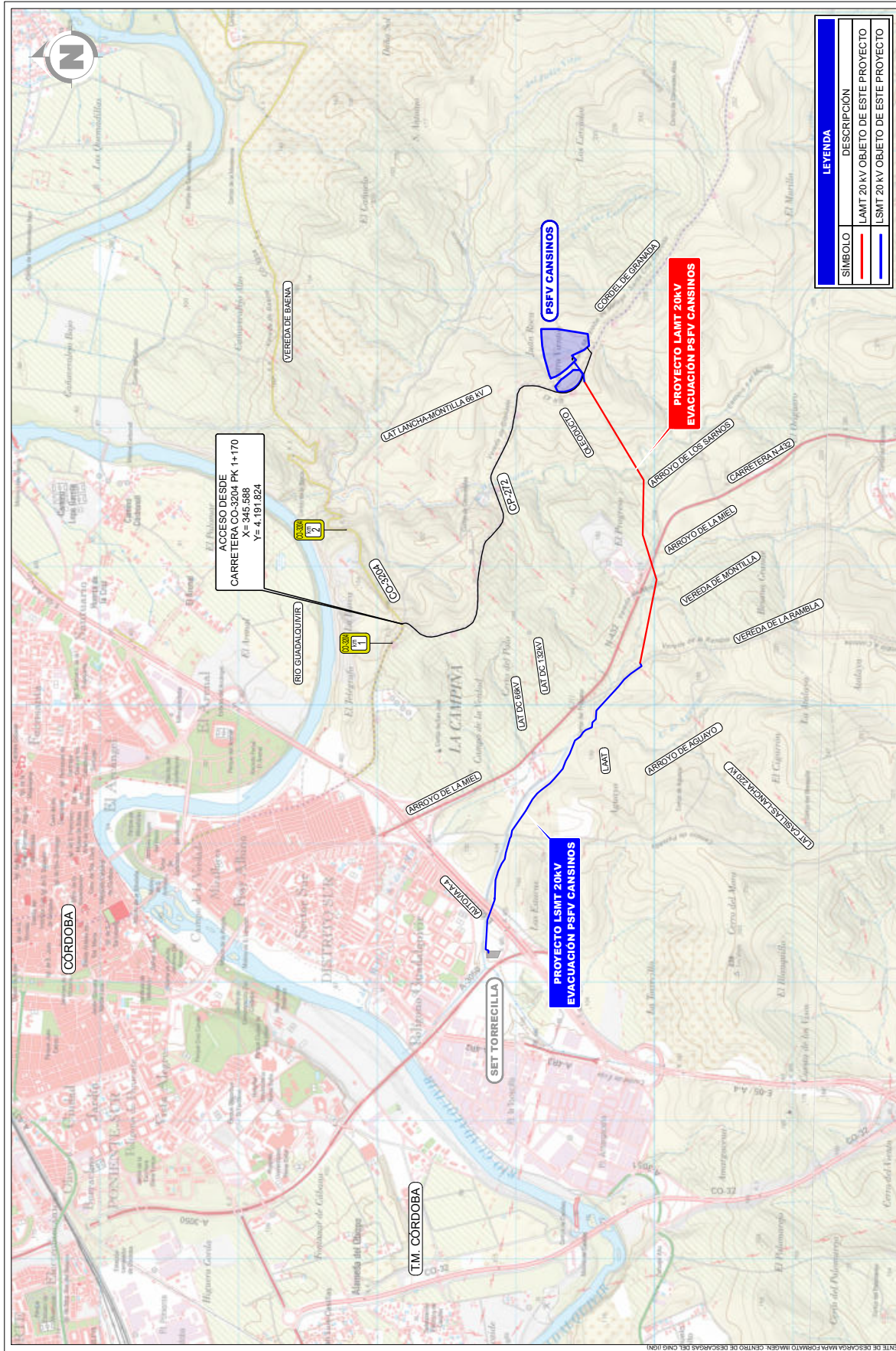
342214806-3323-010 SITUACIÓN
342214806-3323-020 EMPLAZAMIENTO
342214806-3323-030 PLANTAS DETALLE
342214806-3323-040 AFECCIONES
342214806-3323-042 CT TIPO
342214806-3323-060 CLASIFICACIÓN DEL SUELO
342214806-3323-070 REGULACIONES URBANÍSTICAS
342214806-3323-111 PLANTA CAMINOS
342214806-3323-112 PERFILES LONGITUDINALES CAMINOS
342214806-3323-114 SECCIONES TIPO DE CAMINOS
342214806-3323-124 OBRAS DE DRENAJE
342214806-3323-200 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
342214806-3323-293 DETALLES DE VALLADO
342214806-3323-402 ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN
342214806-3323-414 SECCIONES TIPO DE ZANJAS
342214806-3323-440 EDIFICIO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
342214806-3323-441 EDIFICIO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
342214806-3323-451 ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES
342214806-3323-471 DETALLES DE ESTRUCTURA
342214806-3323-472 HINCADO DE ESTRUCTURA
342214806-3323-500 ESQUEMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN
342214806-3323-514 DETALLE DE CONEXIONADO DE SERIES
342214806-3323-530 PLANTA GENERAL Y DETALLES PAT
342214806-3323-630 PLANTA PERFIL DE LINEA DE EVACUACION
342214806-3323-640 TIPO DE APOYOS Y CIMENTACIONES
342214806-3323-642 AISLADORES Y HERRAJES
342214806-3323-643 DETALLE CAJA OPGW
342214806-3323-644 AVIFAUNA
342214806-3323-645 PLACA DE SEÑALIZACIÓN
342214806-3323-860 PLANTA GENERAL CCTV

JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA cert. elec. repr. B71446579		17/10/2024 17:31	PÁGINA 225/505
VERIFICACIÓN	PEGVEBWRPLU4M9DNY74P79FQXEGY6H	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



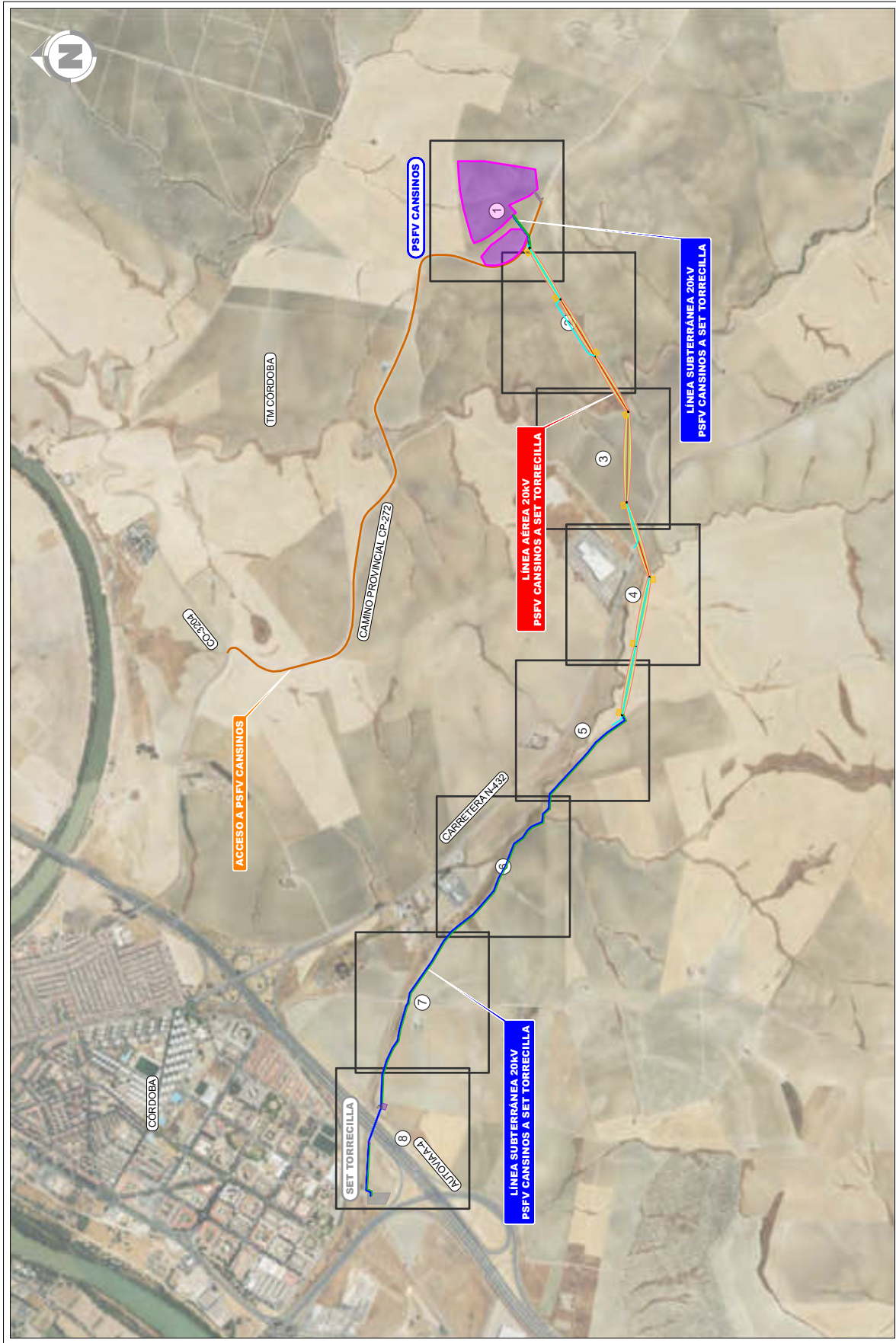
<b>INSTARRENOVA</b> PSFV CANSINOS		FUENTE: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV "CANSINOS" T.M. CORDOBA (CORDOBA)	FORMIO A3
VERSIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN		SITUACIÓN 342214806-3323-010	ESCALA 1:50.000
J.L.O. APROBADO		PLANO Nº 1 06 1	REVISIÓN A
A.G.P. REVISADO		TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV "CANSINOS" T.M. CORDOBA (CORDOBA)	REVISOR A
L.D.G. DIBUJADO		AUTOR inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	REVISOR A
SEPT. 2024 FECHA		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV "CANSINOS" T.M. CORDOBA (CORDOBA)	REVISOR A



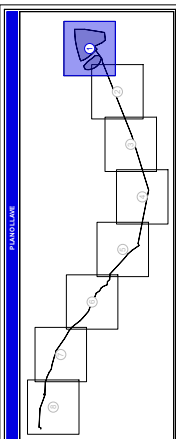
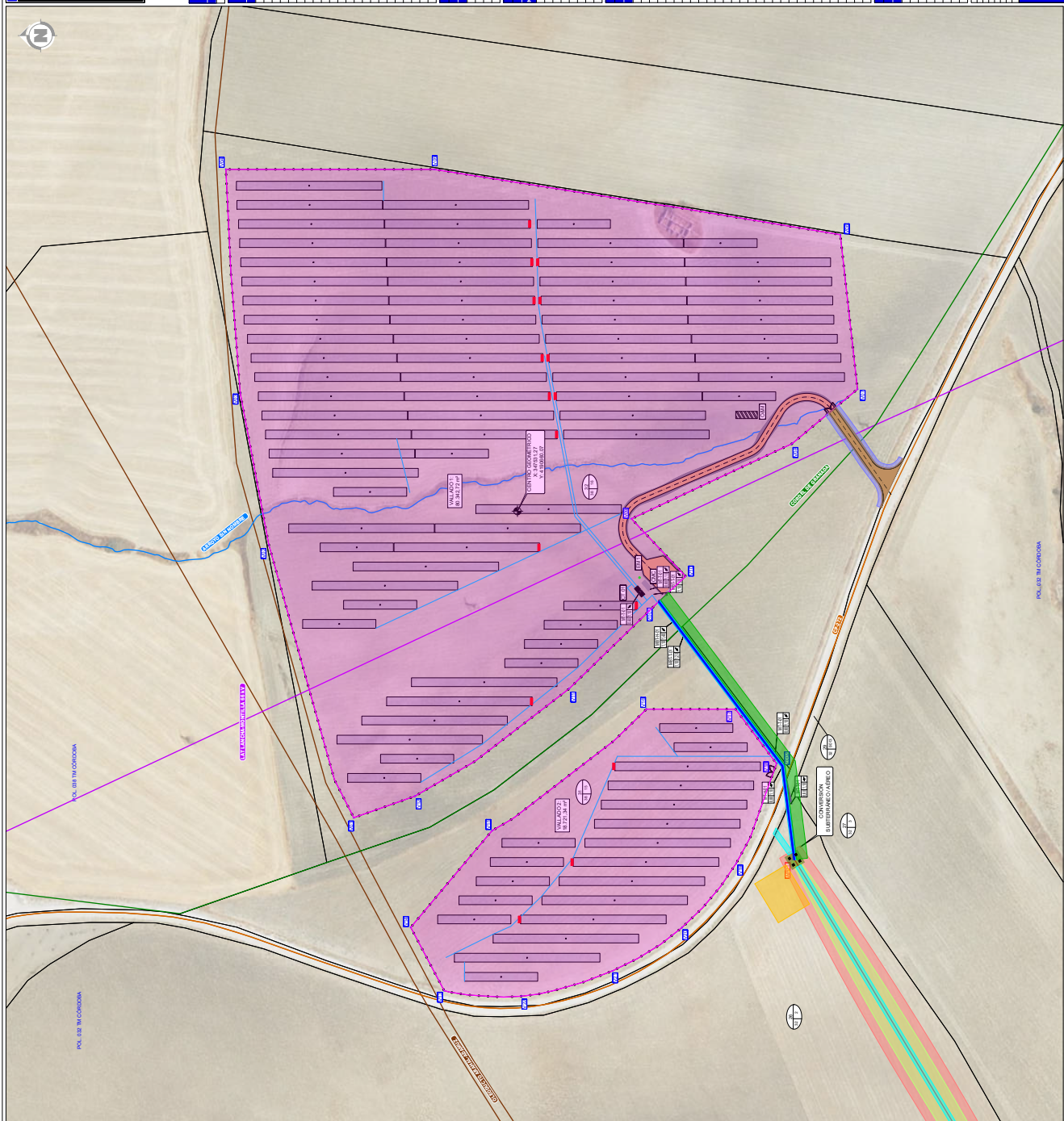


<b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV 'CANSINOS'</b> T.M. CORDOBA (CORDOBA)		AUTORIZADO JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA INGENIERO Y PROTECTOR	TÍTULO EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº 342214806-3323-020	ESCALA 1:25.000	REVISIÓN A
<b>INSTARENNOVA</b> PSFV CANSINOS		AUTORES INSTARENNOVA	VERSIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN	J.L.O. A.G.P. L.D.G. SEPT. 2024 FECHA	APROBADO REVISADO DIBUJADO	REVISIÓN A

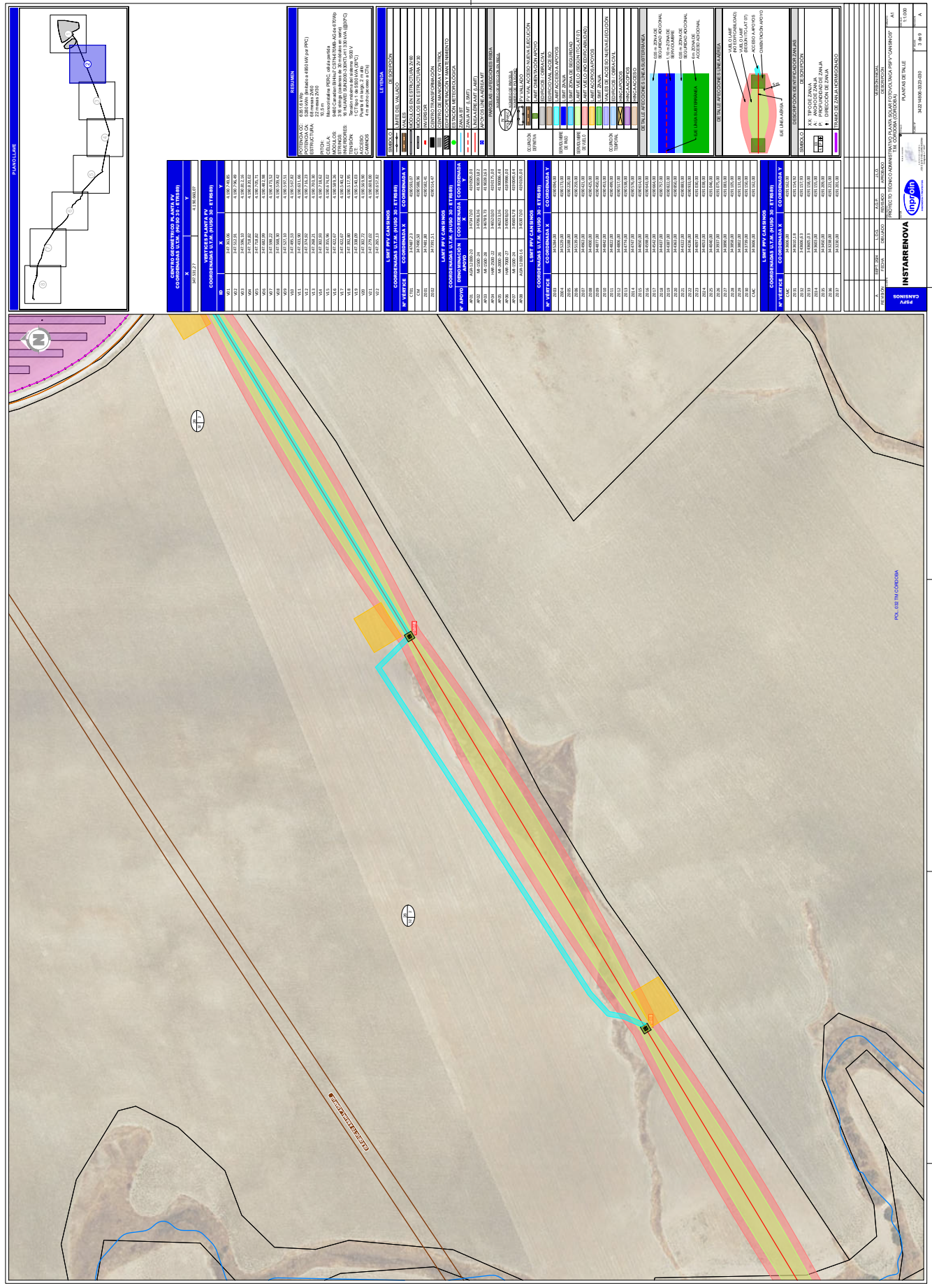


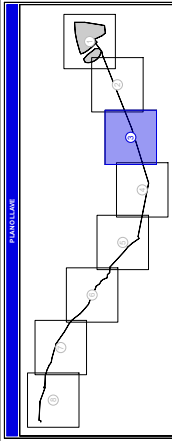
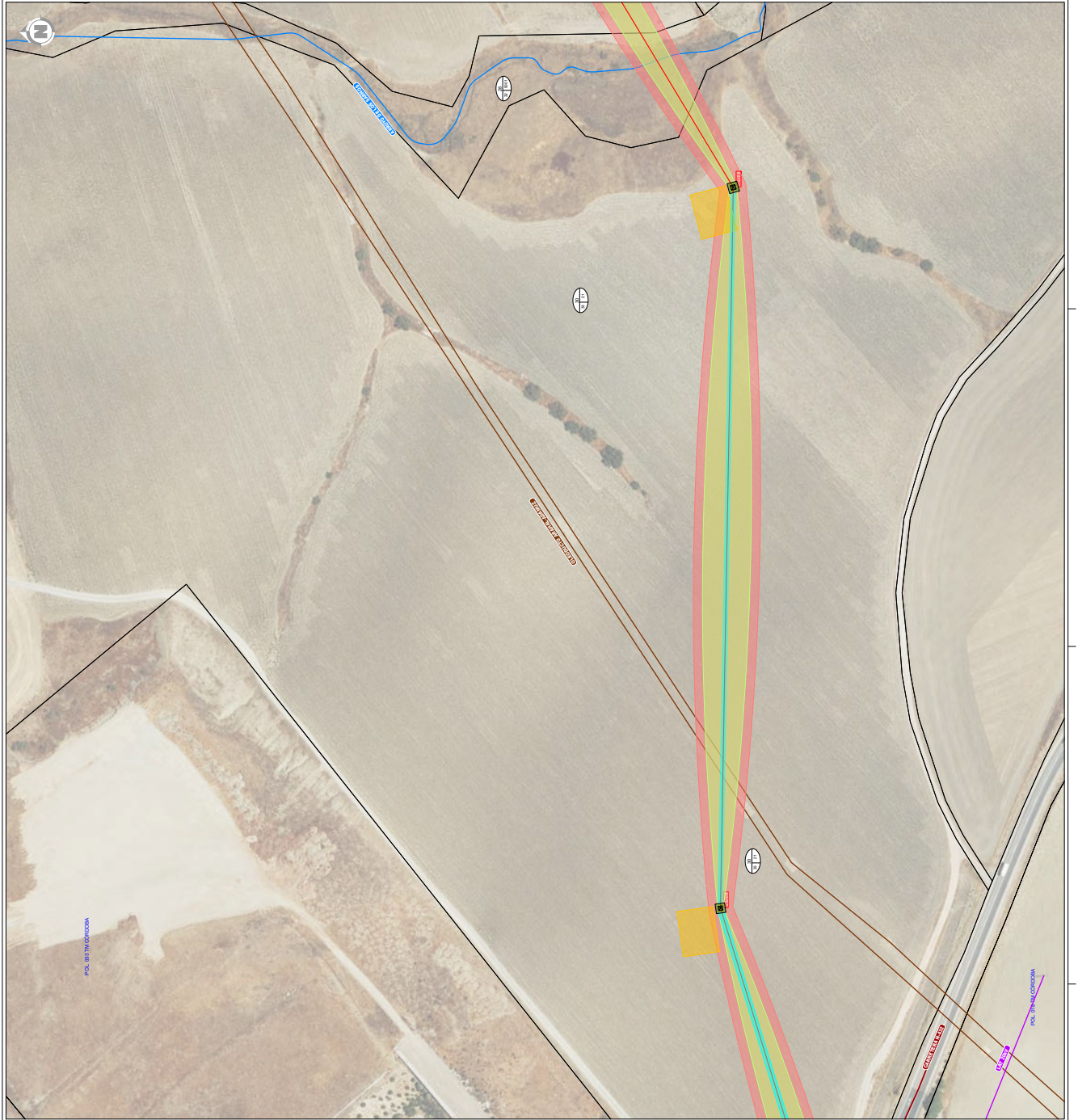


FUENTE		<b>INSTARENNOVA</b>		AUTOR		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSFV 'CANSINOS' T.M. CORDOBA (CORDOBA)		FORMA		A3	
DESCRIPCIÓN		PSFV CANSINOS		TÍTULO		PLANTAS DETALLE		ESCALA		1:15.000	
VERSION INICIAL				AUTOR		AUTOR		PROYECTO		1 de 9	
DESCRIPCIÓN				AUTOR		AUTOR		PROYECTO		A	
DIBUJADO		L.D.G.		REVISADO		A.G.P.		FECHA		SEPT. 2024	
APROBADO		J.L.O.		APROBADO				IDENTIFICACION		342214806-3323-030	



CANTIDAD DE MATERIALES DE ALTA Y BAJA TENSION (SEGUN PLANOS Y LISTAS DE MATERIALES)	
ITEM	DESCRIPCION
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...





COORDENADAS UTM (PROYECTO 2D - 5° ESTEREO)	
X	Y
572523.72	435203.07

COORDENADAS UTM (PROYECTO 3D - 5° ESTEREO)	
X	Y
572523.72	435203.07

PROYECTO	PROYECTANTE	FECHA	ESCALA
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV DEL SECTOR ELÉCTRICO DE LA ZONA DE LA VILLA DE BÉNEDETO (MURCIA)	INGENIERÍA TÉCNICA EN ENERGÍA ELÉCTRICA	17/10/2024	1:1000

MATERIALES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	TRAMO DE 300 M. DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV

MATERIALES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	TRAMO DE 300 M. DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV

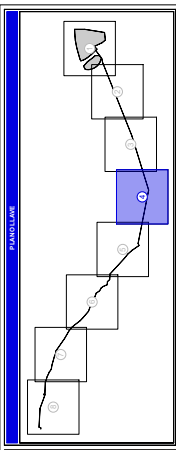
MATERIALES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	TRAMO DE 300 M. DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV

MATERIALES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	TRAMO DE 300 M. DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV

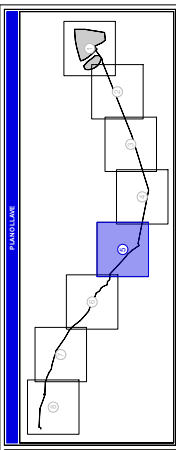
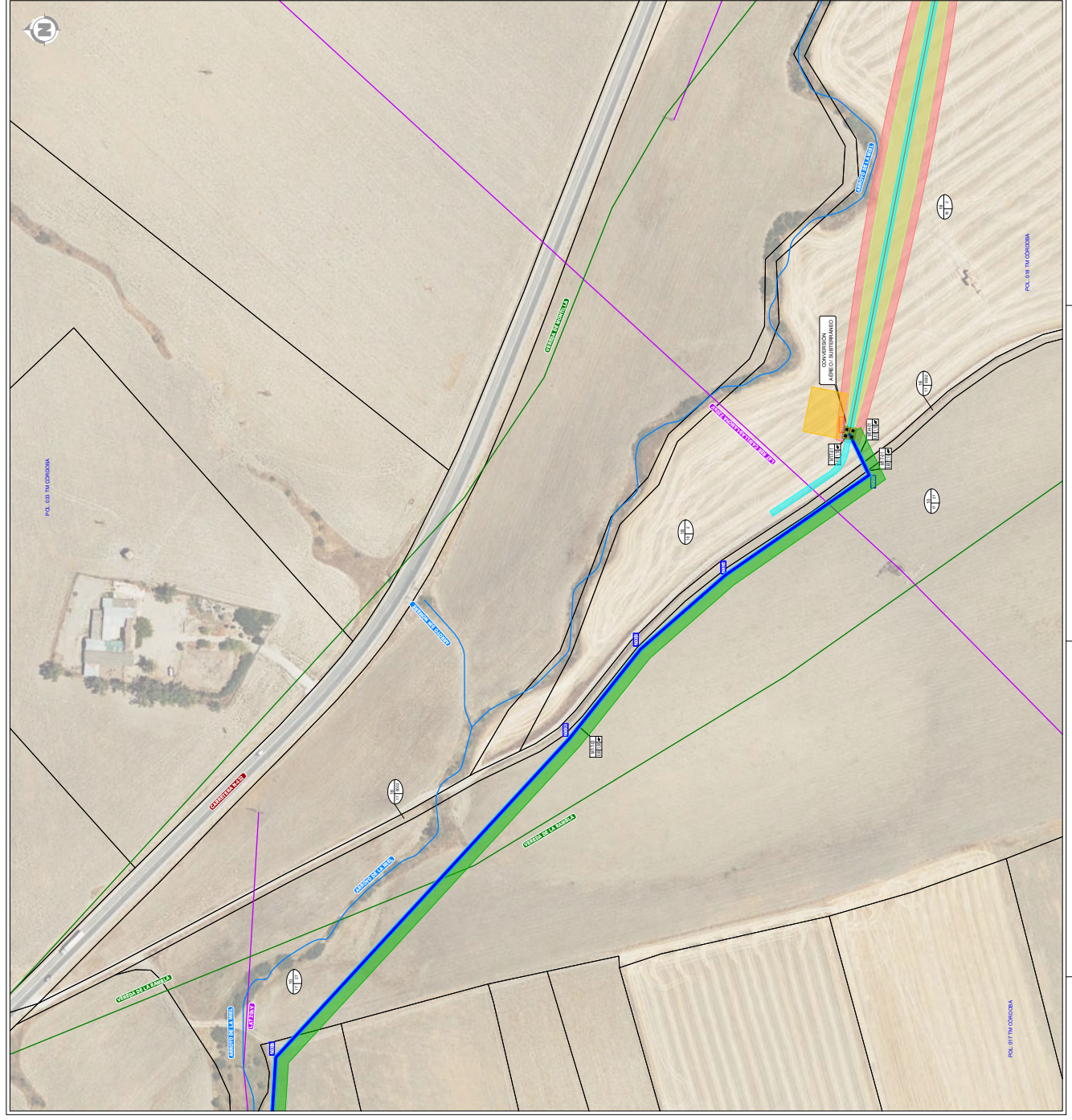
  

MATERIALES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	TRAMO DE 300 M. DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN (AT) DE 30 KV



COORDENADAS UTM (PROYECTO)		COORDENADAS UTM (PUNTO DE PARTIDA)		COORDENADAS UTM (PUNTO DE FIN)	
X	Y	X	Y	X	Y
5621	4530273.78	5621	4530273.78	5621	4530273.78
5622	4530273.78	5622	4530273.78	5622	4530273.78
5623	4530273.78	5623	4530273.78	5623	4530273.78
5624	4530273.78	5624	4530273.78	5624	4530273.78
5625	4530273.78	5625	4530273.78	5625	4530273.78
5626	4530273.78	5626	4530273.78	5626	4530273.78
5627	4530273.78	5627	4530273.78	5627	4530273.78
5628	4530273.78	5628	4530273.78	5628	4530273.78
5629	4530273.78	5629	4530273.78	5629	4530273.78
5630	4530273.78	5630	4530273.78	5630	4530273.78
5631	4530273.78	5631	4530273.78	5631	4530273.78
5632	4530273.78	5632	4530273.78	5632	4530273.78
5633	4530273.78	5633	4530273.78	5633	4530273.78
5634	4530273.78	5634	4530273.78	5634	4530273.78
5635	4530273.78	5635	4530273.78	5635	4530273.78
5636	4530273.78	5636	4530273.78	5636	4530273.78
5637	4530273.78	5637	4530273.78	5637	4530273.78
5638	4530273.78	5638	4530273.78	5638	4530273.78
5639	4530273.78	5639	4530273.78	5639	4530273.78
5640	4530273.78	5640	4530273.78	5640	4530273.78
5641	4530273.78	5641	4530273.78	5641	4530273.78
5642	4530273.78	5642	4530273.78	5642	4530273.78
5643	4530273.78	5643	4530273.78	5643	4530273.78
5644	4530273.78	5644	4530273.78	5644	4530273.78
5645	4530273.78	5645	4530273.78	5645	4530273.78
5646	4530273.78	5646	4530273.78	5646	4530273.78
5647	4530273.78	5647	4530273.78	5647	4530273.78
5648	4530273.78	5648	4530273.78	5648	4530273.78
5649	4530273.78	5649	4530273.78	5649	4530273.78
5650	4530273.78	5650	4530273.78	5650	4530273.78
5651	4530273.78	5651	4530273.78	5651	4530273.78
5652	4530273.78	5652	4530273.78	5652	4530273.78
5653	4530273.78	5653	4530273.78	5653	4530273.78
5654	4530273.78	5654	4530273.78	5654	4530273.78
5655	4530273.78	5655	4530273.78	5655	4530273.78
5656	4530273.78	5656	4530273.78	5656	4530273.78
5657	4530273.78	5657	4530273.78	5657	4530273.78
5658	4530273.78	5658	4530273.78	5658	4530273.78
5659	4530273.78	5659	4530273.78	5659	4530273.78
5660	4530273.78	5660	4530273.78	5660	4530273.78
5661	4530273.78	5661	4530273.78	5661	4530273.78
5662	4530273.78	5662	4530273.78	5662	4530273.78
5663	4530273.78	5663	4530273.78	5663	4530273.78
5664	4530273.78	5664	4530273.78	5664	4530273.78
5665	4530273.78	5665	4530273.78	5665	4530273.78
5666	4530273.78	5666	4530273.78	5666	4530273.78
5667	4530273.78	5667	4530273.78	5667	4530273.78
5668	4530273.78	5668	4530273.78	5668	4530273.78
5669	4530273.78	5669	4530273.78	5669	4530273.78
5670	4530273.78	5670	4530273.78	5670	4530273.78
5671	4530273.78	5671	4530273.78	5671	4530273.78
5672	4530273.78	5672	4530273.78	5672	4530273.78
5673	4530273.78	5673	4530273.78	5673	4530273.78
5674	4530273.78	5674	4530273.78	5674	4530273.78
5675	4530273.78	5675	4530273.78	5675	4530273.78
5676	4530273.78	5676	4530273.78	5676	4530273.78
5677	4530273.78	5677	4530273.78	5677	4530273.78
5678	4530273.78	5678	4530273.78	5678	4530273.78
5679	4530273.78	5679	4530273.78	5679	4530273.78
5680	4530273.78	5680	4530273.78	5680	4530273.78
5681	4530273.78	5681	4530273.78	5681	4530273.78
5682	4530273.78	5682	4530273.78	5682	4530273.78
5683	4530273.78	5683	4530273.78	5683	4530273.78
5684	4530273.78	5684	4530273.78	5684	4530273.78
5685	4530273.78	5685	4530273.78	5685	4530273.78
5686	4530273.78	5686	4530273.78	5686	4530273.78
5687	4530273.78	5687	4530273.78	5687	4530273.78
5688	4530273.78	5688	4530273.78	5688	4530273.78
5689	4530273.78	5689	4530273.78	5689	4530273.78
5690	4530273.78	5690	4530273.78	5690	4530273.78
5691	4530273.78	5691	4530273.78	5691	4530273.78
5692	4530273.78	5692	4530273.78	5692	4530273.78
5693	4530273.78	5693	4530273.78	5693	4530273.78
5694	4530273.78	5694	4530273.78	5694	4530273.78
5695	4530273.78	5695	4530273.78	5695	4530273.78
5696	4530273.78	5696	4530273.78	5696	4530273.78
5697	4530273.78	5697	4530273.78	5697	4530273.78
5698	4530273.78	5698	4530273.78	5698	4530273.78
5699	4530273.78	5699	4530273.78	5699	4530273.78
5700	4530273.78	5700	4530273.78	5700	4530273.78





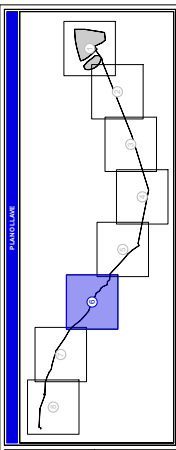
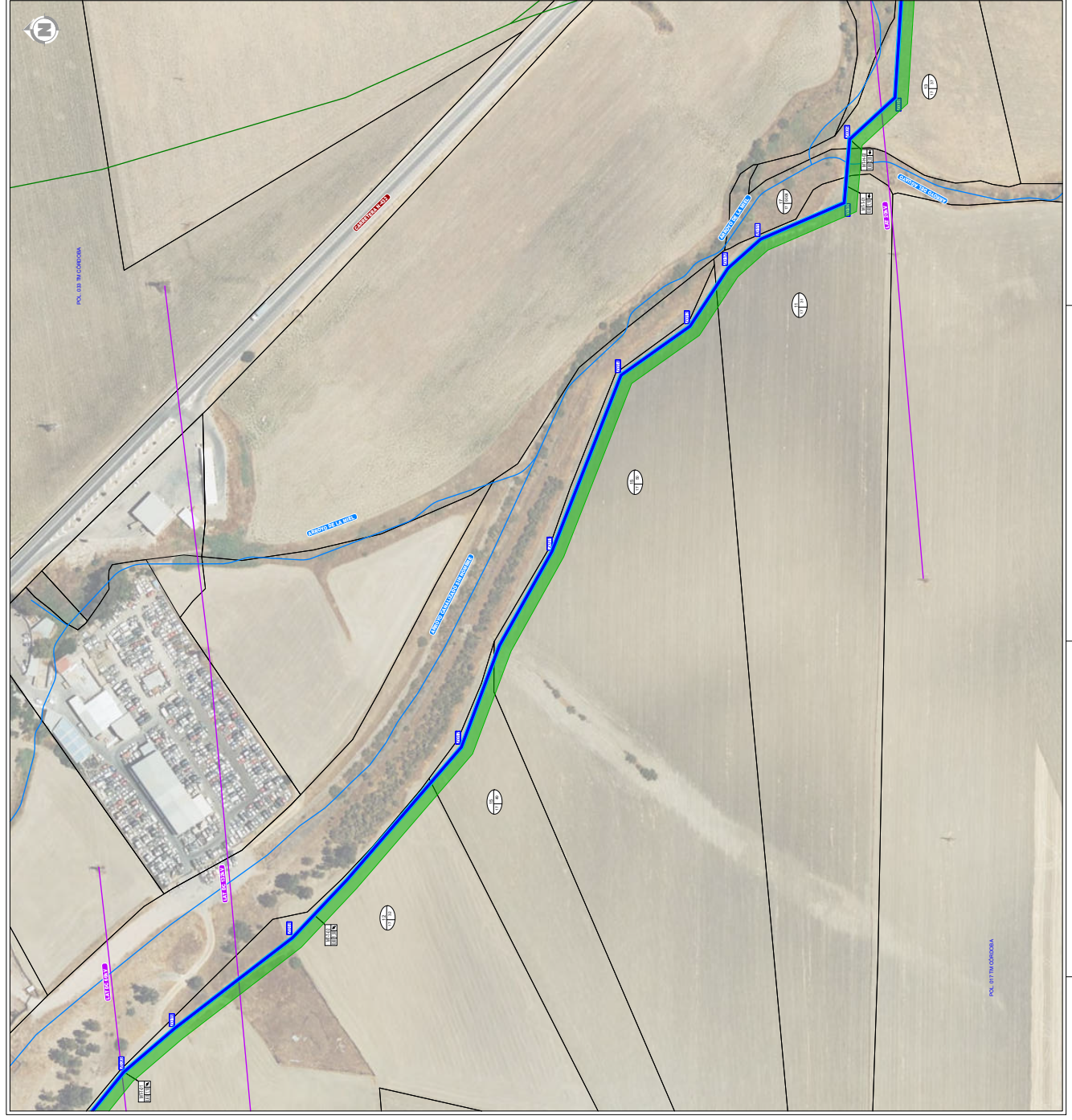
COORDENADAS UTM (PROYECTO)		COORDENADAS UTM (PUNTO DE ENTORNO)	
X	Y	X	Y
5011	4501796.91	5011	4501796.91
5012	4501797.02	5012	4501797.02
5013	4501797.13	5013	4501797.13
5014	4501797.24	5014	4501797.24
5015	4501797.35	5015	4501797.35
5016	4501797.46	5016	4501797.46
5017	4501797.57	5017	4501797.57
5018	4501797.68	5018	4501797.68
5019	4501797.79	5019	4501797.79
5020	4501797.90	5020	4501797.90
5021	4501798.01	5021	4501798.01
5022	4501798.12	5022	4501798.12

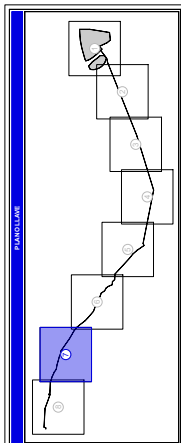
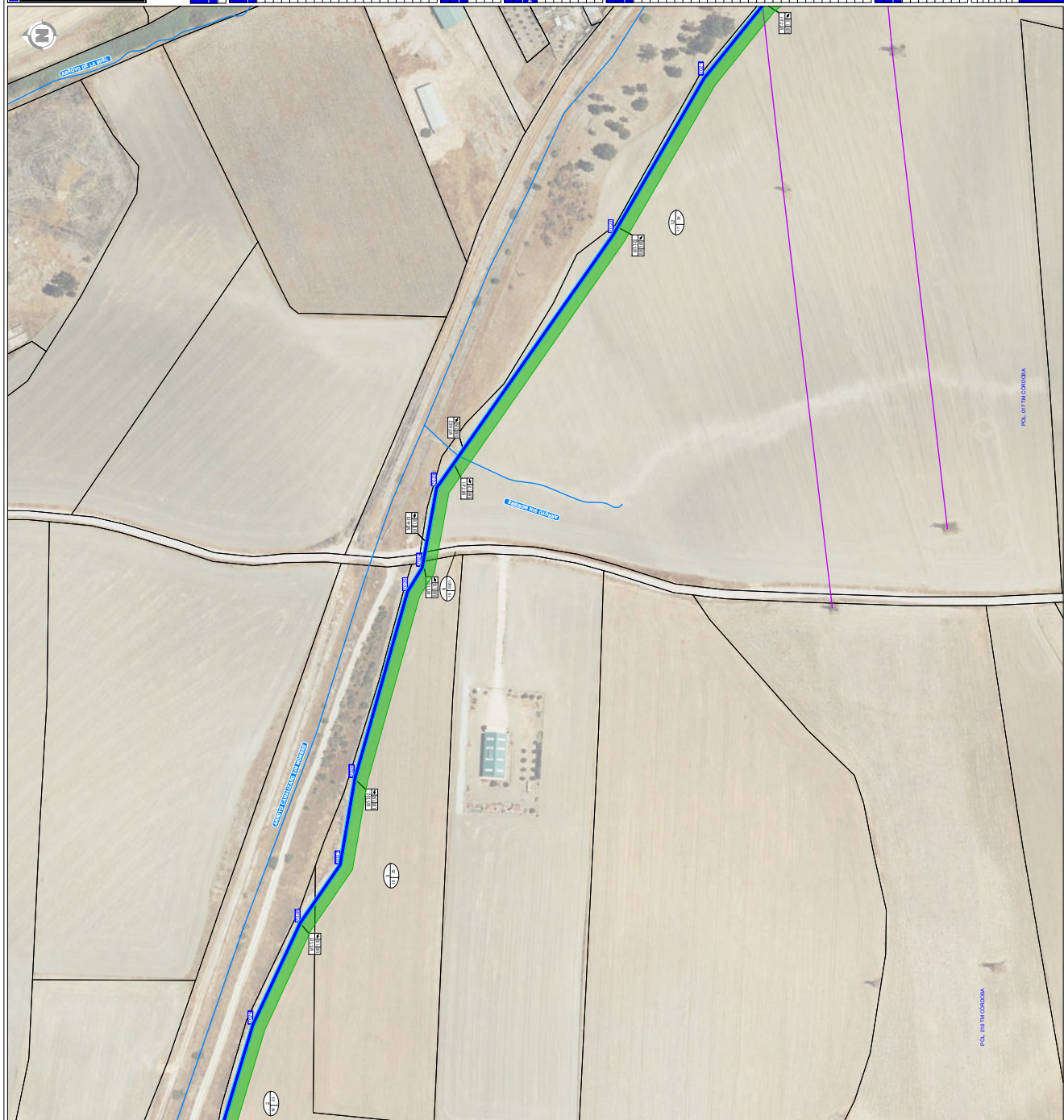
LIMITES DE LOS MATERIALES		LIMITES DE LOS MATERIALES	
MATERIA	COORDENADA X	MATERIA	COORDENADA X
1	5011.000000	1	5011.000000
2	5012.000000	2	5012.000000
3	5013.000000	3	5013.000000
4	5014.000000	4	5014.000000
5	5015.000000	5	5015.000000
6	5016.000000	6	5016.000000
7	5017.000000	7	5017.000000
8	5018.000000	8	5018.000000
9	5019.000000	9	5019.000000
10	5020.000000	10	5020.000000
11	5021.000000	11	5021.000000
12	5022.000000	12	5022.000000

LIMITES DE LOS MATERIALES		LIMITES DE LOS MATERIALES	
MATERIA	COORDENADA X	MATERIA	COORDENADA X
1	5011.000000	1	5011.000000
2	5012.000000	2	5012.000000
3	5013.000000	3	5013.000000
4	5014.000000	4	5014.000000
5	5015.000000	5	5015.000000
6	5016.000000	6	5016.000000
7	5017.000000	7	5017.000000
8	5018.000000	8	5018.000000
9	5019.000000	9	5019.000000
10	5020.000000	10	5020.000000
11	5021.000000	11	5021.000000
12	5022.000000	12	5022.000000



COORDENADAS UTM (PROYECTO) X Y Z	
621	4.530.782.40
622	4.530.782.40
623	4.530.782.40
624	4.530.782.40
625	4.530.782.40
626	4.530.782.40
627	4.530.782.40
628	4.530.782.40
629	4.530.782.40
630	4.530.782.40
631	4.530.782.40
632	4.530.782.40
633	4.530.782.40
634	4.530.782.40
635	4.530.782.40
636	4.530.782.40
637	4.530.782.40
638	4.530.782.40
639	4.530.782.40
640	4.530.782.40
641	4.530.782.40
642	4.530.782.40
643	4.530.782.40
644	4.530.782.40
645	4.530.782.40
646	4.530.782.40
647	4.530.782.40
648	4.530.782.40
649	4.530.782.40
650	4.530.782.40
651	4.530.782.40
652	4.530.782.40
653	4.530.782.40
654	4.530.782.40
655	4.530.782.40
656	4.530.782.40
657	4.530.782.40
658	4.530.782.40
659	4.530.782.40
660	4.530.782.40
661	4.530.782.40
662	4.530.782.40
663	4.530.782.40
664	4.530.782.40
665	4.530.782.40
666	4.530.782.40
667	4.530.782.40
668	4.530.782.40
669	4.530.782.40
670	4.530.782.40
671	4.530.782.40
672	4.530.782.40
673	4.530.782.40
674	4.530.782.40
675	4.530.782.40
676	4.530.782.40
677	4.530.782.40
678	4.530.782.40
679	4.530.782.40
680	4.530.782.40
681	4.530.782.40
682	4.530.782.40
683	4.530.782.40
684	4.530.782.40
685	4.530.782.40
686	4.530.782.40
687	4.530.782.40
688	4.530.782.40
689	4.530.782.40
690	4.530.782.40
691	4.530.782.40
692	4.530.782.40
693	4.530.782.40
694	4.530.782.40
695	4.530.782.40
696	4.530.782.40
697	4.530.782.40
698	4.530.782.40
699	4.530.782.40
700	4.530.782.40



CONJUNTO DE DATOS DEL PROYECTO		COORDINADAS UTM (PROYECTO)		Escala	
ID	DESCRIPCIÓN	X	Y	Escala	Proy. / Datum
001	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
002	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
003	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
004	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
005	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
006	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
007	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
008	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
009	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
010	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
011	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
012	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
013	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
014	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
015	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
016	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
017	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
018	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
019	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
020	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
021	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
022	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
023	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
024	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
025	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
026	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
027	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
028	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
029	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
030	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
031	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
032	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
033	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
034	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
035	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
036	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
037	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
038	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
039	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
040	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
041	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
042	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
043	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
044	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
045	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
046	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
047	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
048	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
049	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN
050	...	4.300.000.000	4.300.000.000	1:500	UTM / EDIN