



SEPARATA DIRIGIDA AL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Torre Pacheco, Región de Murcia, España

Peticionario: SHARK POWER REN 9, S.L.U.

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

Versión: v01

Fecha: Julio 2024

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

Documentos del Proyecto

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO 4: PLANOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

1. OBJETO	3
2. AFECCIONES	4
2.1. CARRETERAS	4
3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	6
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	7
3.3. TITULAR - PROMOTOR	7
3.4. AUTOR DEL PROYECTO	7
4. LEGISLACIÓN APLICABLE	8
4.1. NORMATIVA LOCAL	8
4.2. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA	8
4.3. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	9
4.4. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	9
4.5. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	9
4.6. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL	10
4.7. SEGURIDAD Y SALUD	10
4.8. MEDIO AMBIENTE	11
4.9. NORMAS UNE APLICABLES	12
5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	15
5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	15
5.2. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS	16
5.3. ACCESOS A PLANTA	17
5.4. OROGRAFÍA DEL TERRENO	19
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	20
6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA SOLAR FV	20
6.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	23
7. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	25
7.1. TRABAJOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	25
7.2. TRABAJOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	37
8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE	39

1. OBJETO

El objeto del presente documento es la descripción del Proyecto formado por la **Planta Solar Fotovoltaica “FV Cachalote”, de 25,20 MW de Potencia Instalada** (en adelante la “Planta Solar” o la “Planta”) y por su **Línea de Evacuación Subterránea de 33 kV** (en adelante la “Línea de Evacuación” o el “L. Evacuación”), con el objetivo de poner en conocimiento del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible** de las actuaciones previstas y las posibles afecciones del Proyecto, con el fin de obtener la necesaria Autorización Administrativa Previa.

2. AFECCIONES

2.1. Carreteras

De acuerdo a la Ley 2/2008,1 de 21 de abril, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

- Existe una distancia de más de 50 m entre la arista exterior de la autovía A-30 y el vallado de la Planta.
- Se ha dejado una distancia mínima de 18 m del vallado a la arista exterior de la carretera autonómica de segundo nivel RM-F12.

La “Carretera de los Martínez” es un camino vecinal de 10 m de ancho, por lo que se han dejado una distancia mínima de 6 m desde el vallado hasta el eje del camino tal y como indica la normativa local.

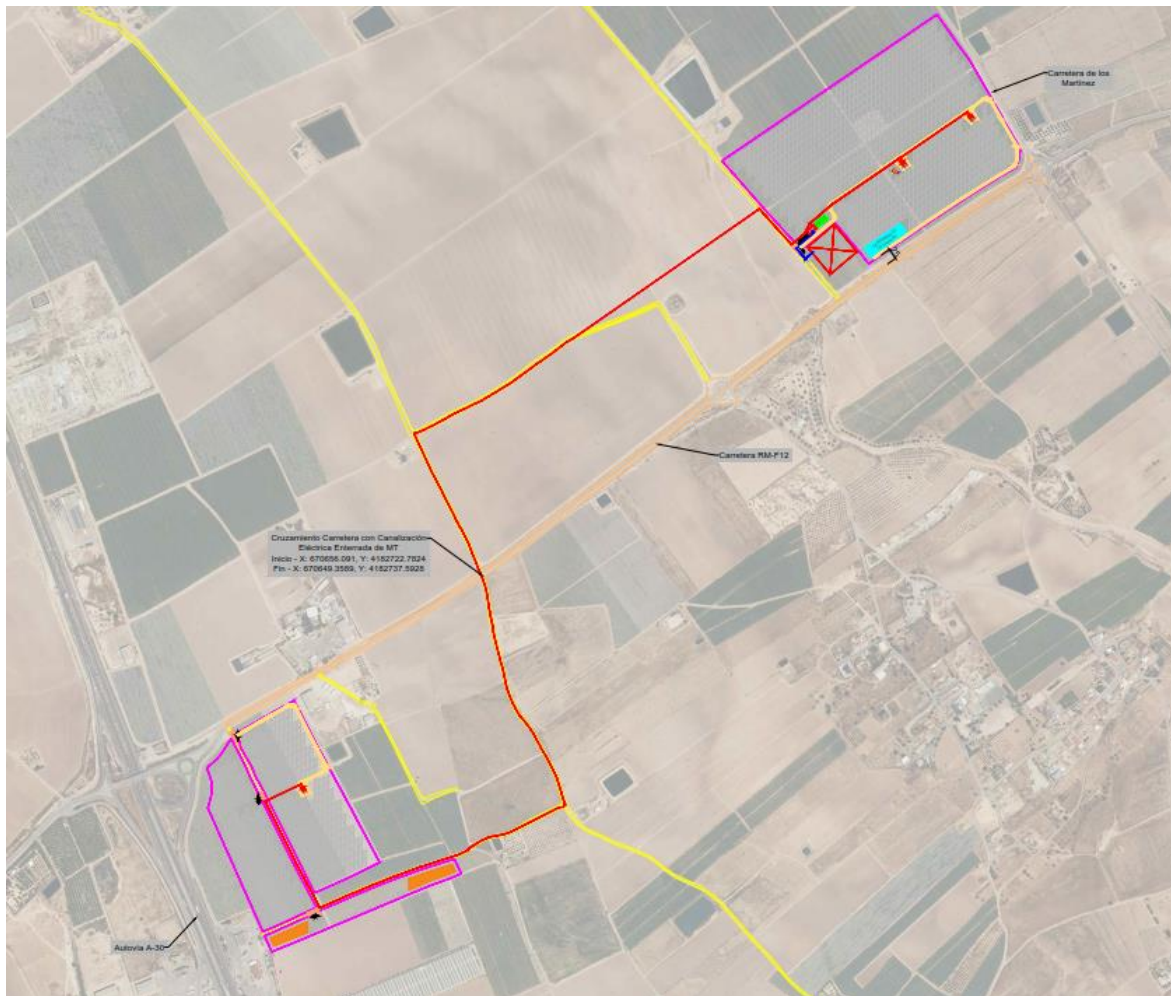


Figura 1: Carreteras

Aparte de lo anterior, cabe destacar que hay un cruzamiento de las canalizaciones eléctricas con la carretera RM-F12, que se realizará mediante Perforación Horizontal Dirigida (DHP). Abajo se incluye un listado de las parcelas afectadas por el cruzamiento.

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m ²)
12	9019	30037A012090190000UW	Torre Pacheco	21.314
13	9069	30037A013090690000UP	Torre Pacheco	20.142

Tabla 1: Parcelas de la carretera afectada

Las coordenadas del cruzamiento se indican en la tabla de abajo.

Cruzamientos	Coordenadas (UTM Huso 29)			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
Cruzamiento 1: Cruzamiento de Canalizaciones Eléctricas Enterradas MT	670656.09	4182722.78	670649.36	4182737.59

Tabla 2: Coordenadas Cruzamientos Canalizaciones Elec. Con Carreteras

Para más detalle, consultar el plano “3. Afecciones”.

3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

3.1. Descripción del Proyecto

La Planta Solar Fotovoltaica se proyecta en diferentes parcelas pertenecientes al municipio de Torre Pacheco, provincia de Murcia.

La energía generada por la Planta Solar se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 33 kV cuyo destino es el Centro de Seccionamiento de la Planta, para posteriormente dirigirse a la Subestación Elevadora 220/33 kV designada como “SE Elevadora Cachalote 220/33kV” (objeto de otro proyecto), localizada junto a la Planta Solar a través de una línea subterránea de 33 kV y 113,66 m. Dicha subestación será también colectora de otras plantas solares fotovoltaicas denominadas “FV Beluga”, “FV Barracuda” y “FV Esturión”, situadas en el término municipal de Torre Pacheco.

Teniendo en cuenta lo anterior, la línea de evacuación subterránea de 33 kV parte del Centro de Seccionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica “FV Cachalote” hasta la “SE Elevadora Cachalote 220/33 kV” y se proyecta en parcelas pertenecientes al término municipal de Torre Pacheco, perteneciente a la provincia de Murcia.

En la “SE Elevadora Cachalote 220/33 kV” se elevará el nivel de tensión a 220 kV y de la misma partirá una línea aéreo-subterránea de 220kV hasta la “SE Elevadora Orca 220/33 kV” (objetos de otro proyecto) que agrupa la energía generada por tres plantas fotovoltaicas de 19,96MW de Capacidad de Acceso cada una, denominadas “FV Orca” y “FV Tintorera”.

Posteriormente, de la “SE Elevadora Orca 220/33 kV” partirá una línea aéreo-subterránea de 220 kV hasta la denominada “SE Colectora del Nudo Fausita 400/220 kV” la cual elevará el nivel de tensión a 400 kV (objetos de otro proyecto).

Finalmente, de la “SE Colectora Fausita 400/220 kV” partirá una línea de aérea de 400 kV (objeto de otro proyecto) hasta el nudo Fausita 400 kV (REE).

El punto de medida principal de la energía generada por la Planta Fotovoltaica “FV Cachalote” se ubicará en las celdas de Media Tensión de 33 kV de la “SE Elevadora Cachalote 220/33kV”

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

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

3.2. Descripción de la Actividad

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

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

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

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

3.3. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto es la mercantil SHARK POWER REN 9 S.L., cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: SHARK POWER REN 9 S.L.
- Dirección del titular: C/ Ribera del Loira 60, C.P.: 28042 - Madrid.
- NIF/CIF: B-90490053

3.4. Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es el Ingeniero D. Javier Martín Anarte, colegiado número 12.161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente Proyecto para Autorización Administrativa Previa se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

4.1. Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento Torre Pacheco, Provincia de Murcia, Región de Murcia, España.
- Ley 2/2008, de 21 de abril, de carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de Ordenación Territorial y Urbanística de la Región de Murcia.

4.2. Producción Eléctrica

- 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 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.

4.3. Instalaciones Fotovoltaicas

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red del IDEA.

4.4. Instalaciones de Baja Tensión

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

4.5. Instalaciones de Alta Tensión

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

4.6. Estructuras y Obra Civil

- Decreto 3565/2017, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (CE-21)
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.

4.7. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

4.8. Medio Ambiente

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada de la Región de Murcia.

4.9. Normas UNE Aplicables

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

4.9.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

4.9.2. Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).

- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

4.9.3. Accesorios para Cables

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

5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

5.1. Localización y Características Generales

La Planta Solar y su línea de evacuación se proyectan en diferentes parcelas pertenecientes al Término Municipal de Torre Pacheco, Murcia.

Las coordenadas UTM (Huso 30) de referencia de la ubicación de la Planta son las siguientes:

	Coordenadas UTM Huso 30
X	671048.1752 m E
Y	4183100.2625 m N

Tabla 3: Coordenadas del Emplazamiento

La línea de evacuación que conecta el Centro de Seccionamiento con la “SE Elevadora Cachalote 220/33kV” será una línea subterránea de 33kV y 113,66 m y sus coordenadas UTM (Huso 30) son las siguientes:

	Inicio del Tramo	Fin del Tramo
X	671406.6096 m E	671407.8531 m E
Y	4183509.6026 m N	4183462.8262 m N

Tabla 4: Coordenadas de la Línea de Evacuación 33 kV

La siguiente imagen ilustra su situación:

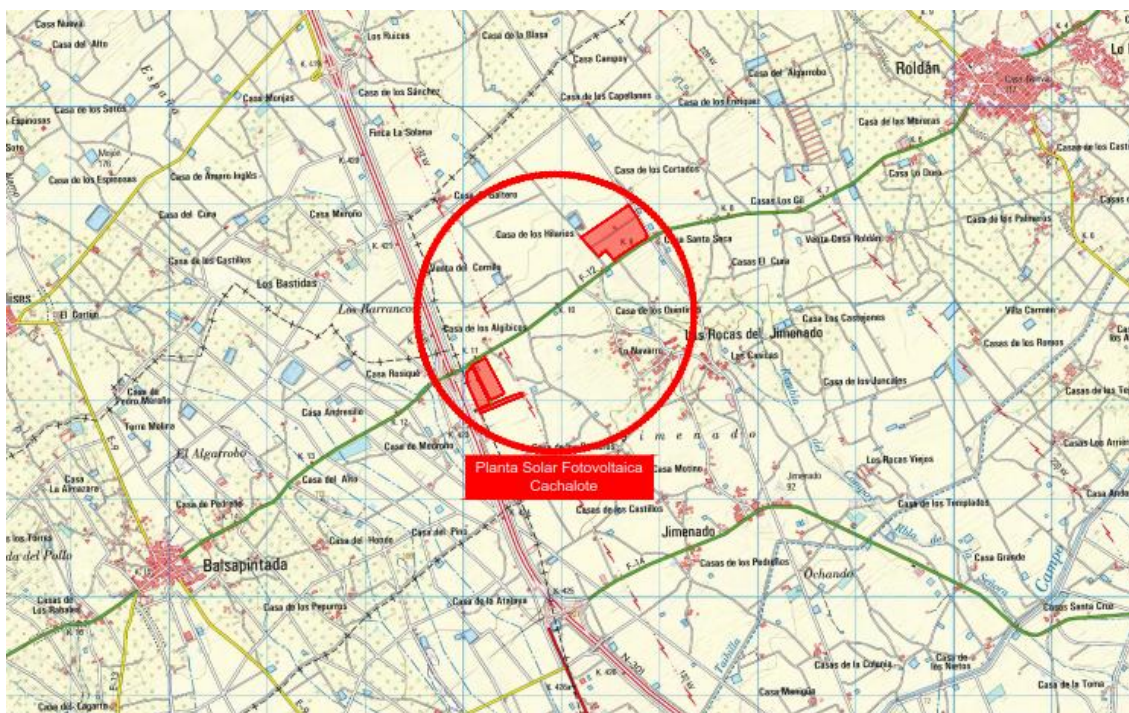


Figura 2: Localización del Proyecto

5.2. Polígonos y Parcelas Catastrales Afectadas

Los polígonos y parcelas pertenecientes al Término Municipal de Torre Pacheco sobre los que se proyecta la Planta Solar y la Línea de Evacuación son los siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m ²)
13	1	30037A013000010000UZ	Torre Pacheco	9.885
13	2	30037A013000020000UU	Torre Pacheco	43.690
13	3	30037A013000030000UH	Torre Pacheco	71.381
12	5	30037A012000050000UL	Torre Pacheco	560.096
13	180	30037A013001800000UF	Torre Pacheco	6.501
13	181	30037A013001810000UM	Torre Pacheco	19.263

Tabla 5: Polígonos y Parcelas donde se Proyecta la Planta Solar

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m ²)
12	9015	30037A012090150000US	Torre Pacheco	10.674
12	5	30037A012000050000UL	Torre Pacheco	560.096

Tabla 6: Polígonos y Parcelas donde se Proyecta la Línea de Evacuación

La siguiente imagen muestra las parcelas catastrales listadas en la tabla anterior (trazado azul) así como el vallado perimetral previsto (superficie rosa) y la Línea de Evacuación y la SE Elevadora (ambas en rojo).

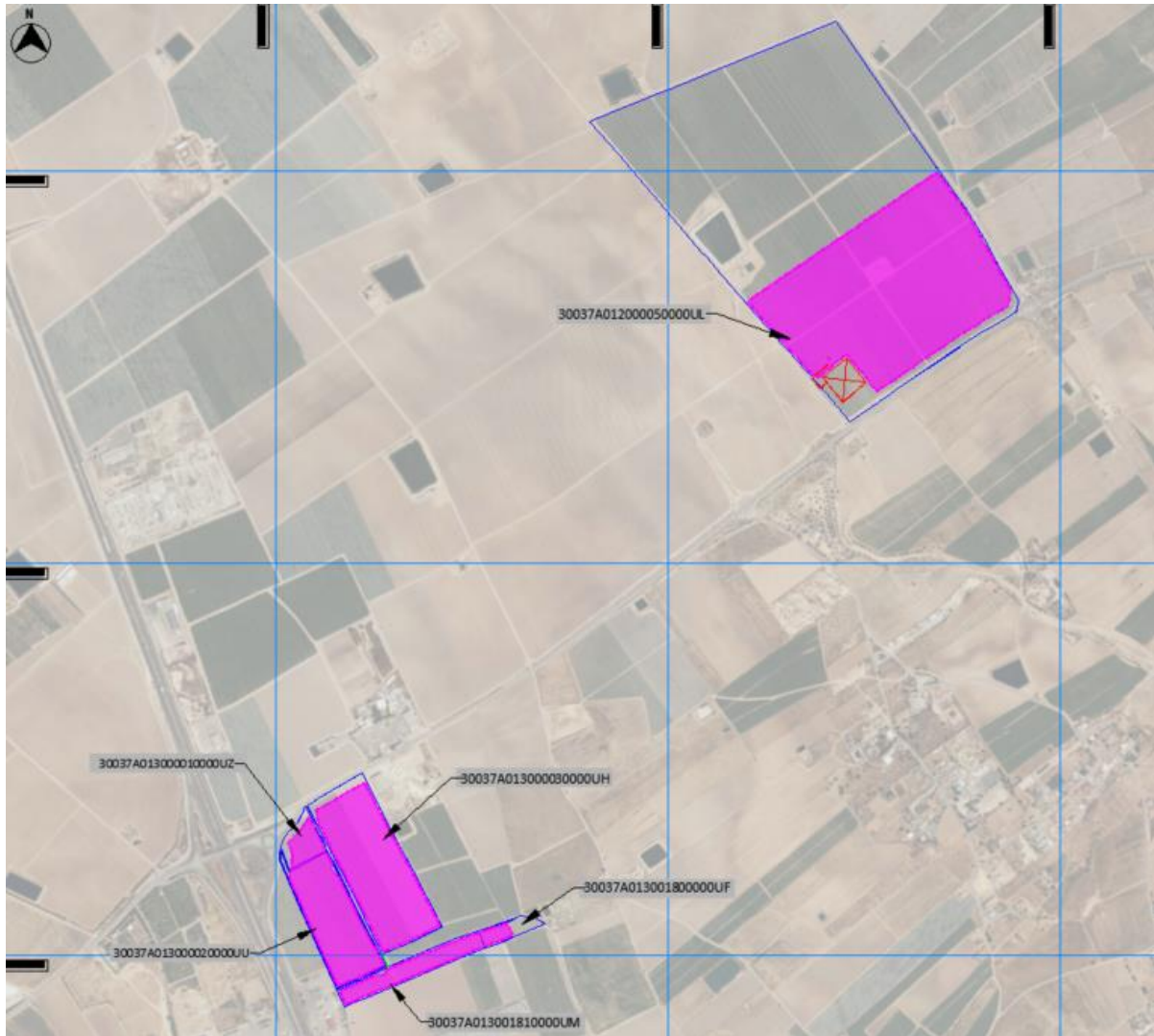


Figura 3: Área Disponible para la Implantación del Parque Solar

Como se puede observar en la imagen de arriba, la Planta está formada por cuatro (4) áreas independientes, cada una con su propio vallado y acceso. La superficie total disponible para la implantación de la Instalación Solar FV es de 71,08 ha, siendo el área de ocupación previsto de 32,45 ha, lo que implica un porcentaje de ocupación previsto del 45,65 %.

5.3. Accesos a Planta

Teniendo en cuenta que la Planta está formada por cuatro (4) áreas independientes, la Planta cuenta con varios accesos diferentes. Para llegar a los diferentes accesos, se accederá a través de la carretera RM-F12, a la que se llega tras haber tomado la salida de la A-30 en el kilómetro 170 y, a 800 metros de ella, haber tomado la primera salida de la rotonda.

A unos 100 m de la rotonda, se cogerá el desvío hacia el camino innominado, donde:

- Se podrá llegar al “Acceso 1”, situado a pocos metros del desvío.

- Se podrá continuar por el camino para llegar al “Acceso 2”.
- Se podrá continuar por el camino hasta llegar al cruce, donde se tomará el camino en dirección suroeste para llegar al “Acceso 3”.

Para llegar al “Acceso 4”, se continuará por la carretera RM-F12 y, en la siguiente rotonda, se tomará la tercera salida hacia la carretera de los Martínez. A 850 metros, se tomará la salida en dirección suroeste y se continuará por el camino innominado hasta llegar al acceso.

Las coordenadas UTM (HUSO 30) de referencia de las cuatro (4) puertas de acceso de la Planta Solar FV son:

Accesos	Coordenadas UTM Huso 30	
	X	Y
1	670103.09	4182365.12
2	670145.84	4182218.46
3	670276.70	4181952.63
4	671380.54	4183475.82

Tabla 7: Coordenadas Puertas de Acceso

A continuación, se muestra un plano detalle de la localización de los accesos al Parque Solar:

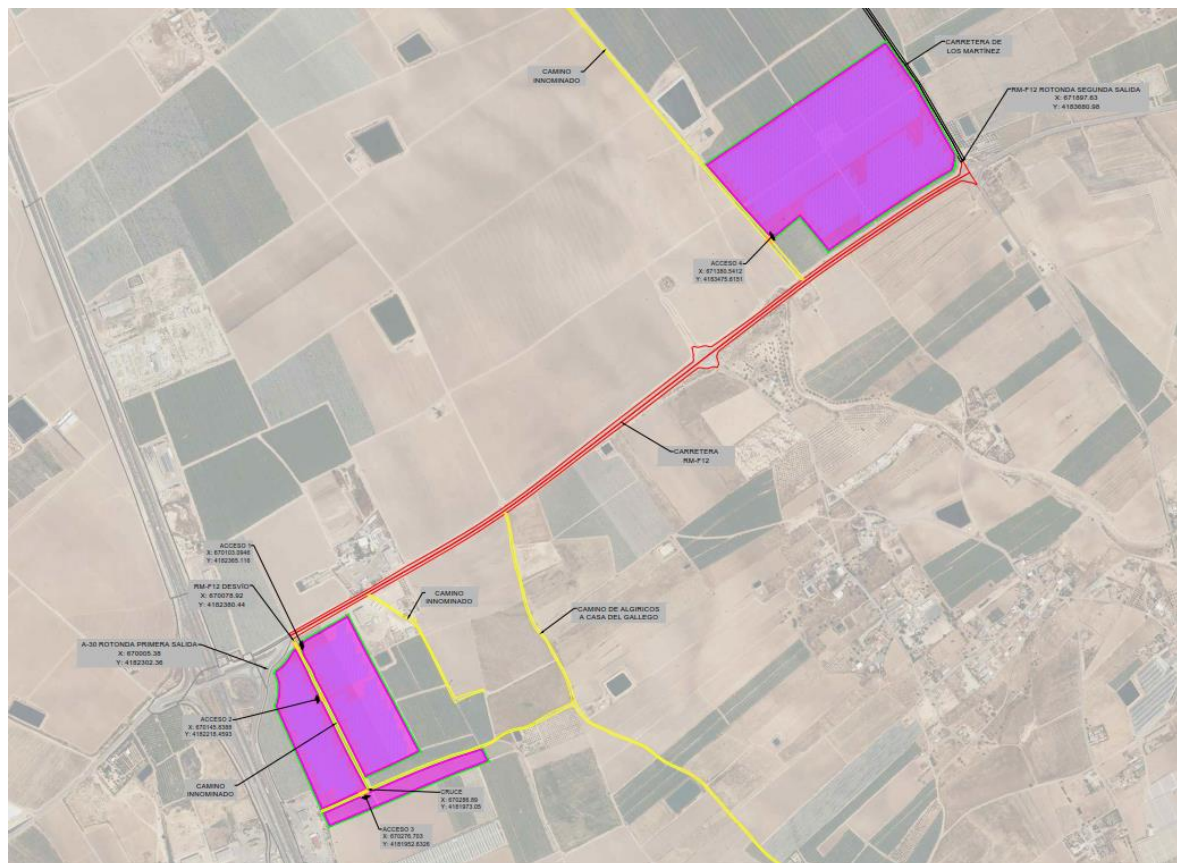


Figura 4: Localización accesos al Parque Solar FV

En la tabla de abajo se muestra un listado de los caminos por los que se circulará para acceder a las diferentes áreas:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m²)
11	9005	30037A011090050000UE	Torre Pacheco	9.033
12	9002	30037A012090020000UF	Torre Pacheco	10.507
12	9015	30037A012090150000US	Torre Pacheco	10.674
13	9017	30037A013090170000UX	Torre Pacheco	6.843

Tabla 8: Polígonos y Parcelas donde se proyectan los caminos

5.4. Orografía del Terreno

El diseño de la implantación de la Instalación Fotovoltaica ha sido realizado teniendo en cuenta la orografía del terreno.

Posteriormente, se han determinado las pendientes máximas de cara a identificar aquellas zonas que pudieran requerir movimientos de tierra para cumplir con las tolerancias máximas admisibles de instalación de los seguidores tanto en el eje Norte-Sur como en el eje Este-Oeste. De izquierda a derecha se muestran las pendientes E-O, las pendientes orientadas al norte y las pendientes orientadas al sur.

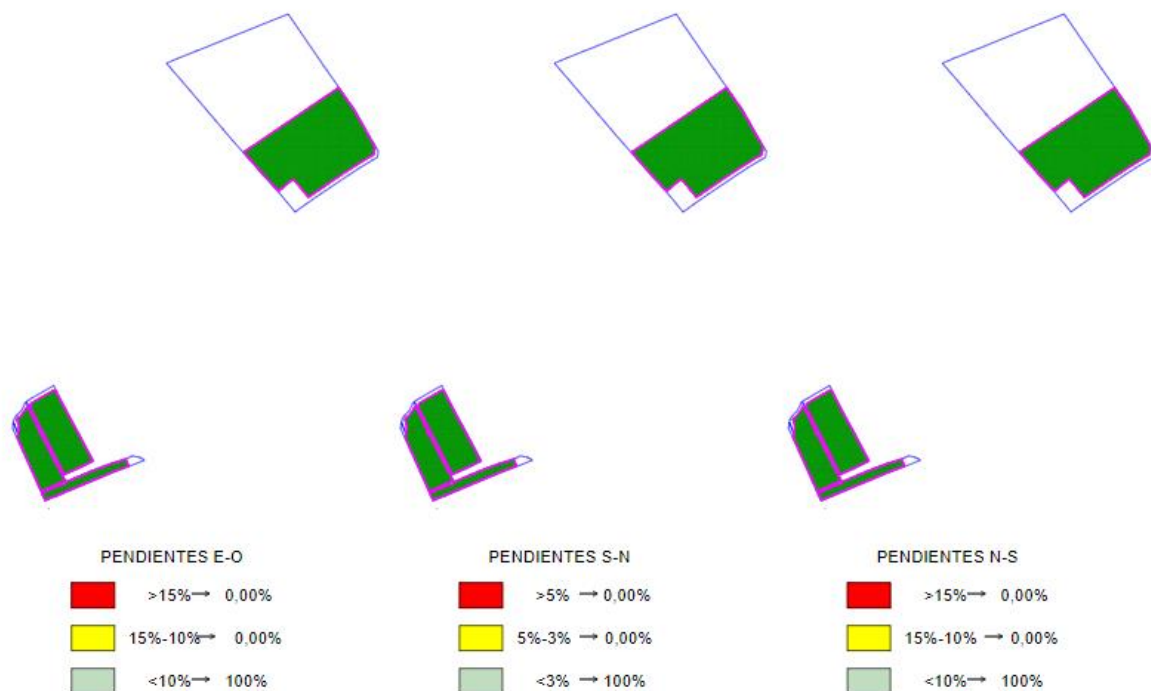


Figura 5: Pendientes Máximas del Terreno

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

6.1. Características Técnicas de la Planta Solar FV

6.1.1. Características Principales

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

Así, la energía generada será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 33 kV hasta el Centro de Seccionamiento de la Planta, para posteriormente conectar por medio de la línea de evacuación subterránea de 33 kV y de 113,66 m, con la sala eléctrica de la SE Elevadora 220/33 kV.

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Cara Frontal de Módulos	kWp	26.644,80
	Potencia Máxima de Módulos (Bifacial)	kW	46.628,40
	Potencia Aparente de Inversores (a 35°C)	kVA	25.200,00
	Capacidad de Acceso	kW	19.960,00
	Ratio CC/CA (P. Instalada / C. de Acceso)	-	1,06/1,33
	Nº de inversores	Ud.	6
	Nº de módulos	Ud.	38.064
	Nº de strings	Ud.	1.464
	Nº de seguidores 2Vx26	Ud.	732
	Nº de módulos por string	Ud.	26
	Pitch	m	9,00

Tabla 9: Configuración General de la Planta

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Planta Solar Fotovoltaica de acuerdo a las consideraciones técnicas indicadas anteriormente, así como la ubicación del Centro de Seccionamiento y la línea de evacuación subterránea hasta la Subestación Elevadora.

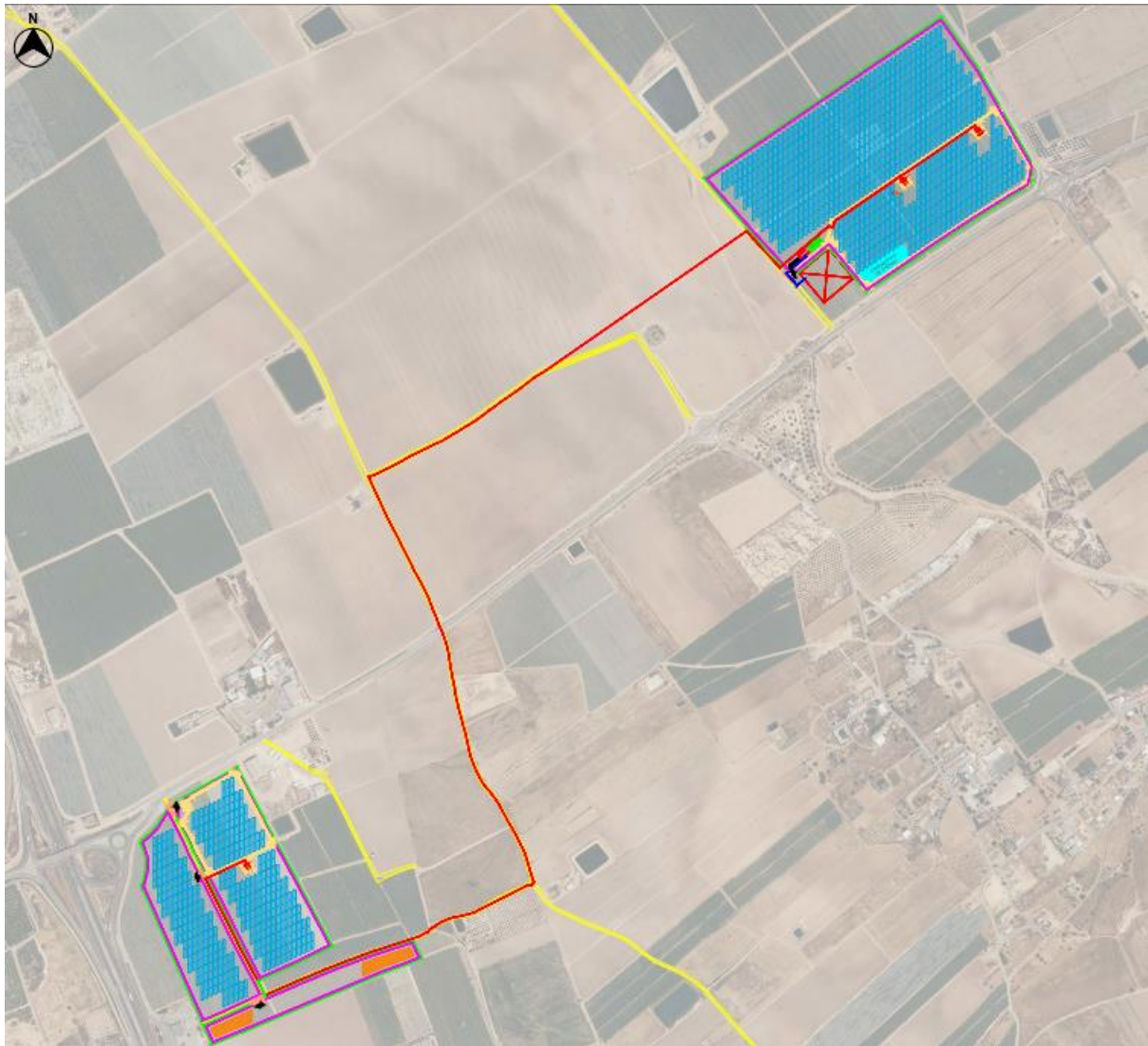


Figura 20: Instalación FV y el Centro de Seccionamiento

Los componentes principales de la Instalación Solar Fotovoltaica son los siguientes:

- Módulos Fotovoltaicos: **modelo JW-HD132N-700 de 700 W**, del fabricante Jolywood. En concreto, el Proyecto contará con 38.064 módulos fotovoltaicos que estarán agrupados en un total de 1.464 cadenas de módulos o strings de 26 módulos conectados en serie cada uno.
- Seguidor Solar: **modelo Soltec SF7 del fabricante SOLTEC**. En la Planta FV, habrá un total de 732 seguidores solares de un eje horizontal con una configuración 2Vx26 (2 strings).
- Estación de Potencia: (Skid MT) está compuesta por los inversores centrales y la estación transformadora. Para el presente Proyecto se han elegido las siguientes estaciones de potencia del fabricante SMA:

- **MV Power Station “4200 -S2 – Single Inverter”:** que cuenta con **1 Inversor** del modelo MVPS-4200 S2 (4.200 kVA @35°C / 3.780 kVA @50°C) y habrá seis 6 estaciones de potencia de este tipo.
- Inversores Centrales: Teniendo en cuenta lo anterior en la Planta se instalarán un total de 6 inversores del modelo MVPS-4200 S2 del fabricante SMA.
- Las EP integran todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT.
- Instalación eléctrica de baja tensión (BT): es la referente a aguas debajo de los transformadores de BT/MT situados en cada uno de las Estaciones de Potencia de la Planta Solar. En esta parte de la instalación, los strings se agruparán en Cajas de Agrupación o Cajas de String para su posterior conexión a los inversores. Las Cajas de Agrupación podrán agrupar 8,10 y 12 strings cada una.
- Instalación eléctrica media tensión (MT): La energía generada por las diferentes EP de la Planta Solar será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 33 kV hasta el Centro de Seccionamiento de la Planta. La red interna de la instalación estará formada por 2 líneas independientes. Existe un tramo de la línea 1 que discurre entre vallados lejanos, con una longitud de 3.283,89 m, el cual compartirá características técnicas con la línea de evacuación.
- Centro de Seccionamiento: Agrupará todos los circuitos de media tensión de la Planta. Este estará compuesto por una plataforma exterior de envolvente compacta prefabricada en acero galvanizada de alta resistencia o de envolvente prefabricada en hormigón en la cual se integran las celdas de MT, Servicios Auxiliares y Equipo de comunicación. Contará con un espacio de reserva para la celda y bancos de condensadores en el caso de ser necesaria su instalación.
- Red de Tierras: Su función es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación. En particular, habrá una Red General de Puesta a Tierra a la que se conectarán el generador fotovoltaico, los seguidores, las cajas de agrupación, las estaciones de potencia y el centro de seccionamiento.
- Sistema de Seguridad: la instalación contará con un sistema de seguridad a lo largo de todo el perímetro de la instalación, que tiene como función principal proteger el interior de la planta fotovoltaica de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por un sistema de control de acceso, un puesto de vigilancia, un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras y cámaras térmicas con sistema de detección de movimiento.
- El Sistema de Monitorización y Control del parque solar fotovoltaico permitirá una monitorización y gestión integral de toda la instalación, de modo que se puedan detectar fallos en tiempo real y se puedan adoptar las medidas correctoras lo antes posible. En este sentido, desde el Edificio de Control y Almacén, a través de este sistema se controlará cada uno de los inversores instalados

en la planta, seguidores solares, contador y estación meteorológica (1 estación para este Proyecto), y será el encargado de adquirir y almacenar los datos de campo.

- El punto de medida principal de la energía generada por la Planta se encontrará en las celdas de media tensión (33 kV) de la “SE Elevadora Cachalote 220/33 kV”.

6.2. Características Técnicas de la Línea de Evacuación

- Disposición de Montaje: los cables se agruparán en tresbolillo y se instalarán bajo tubo cuando discurren por caminos públicos o afecciones. En caso contrario, la instalación será directamente enterrada.

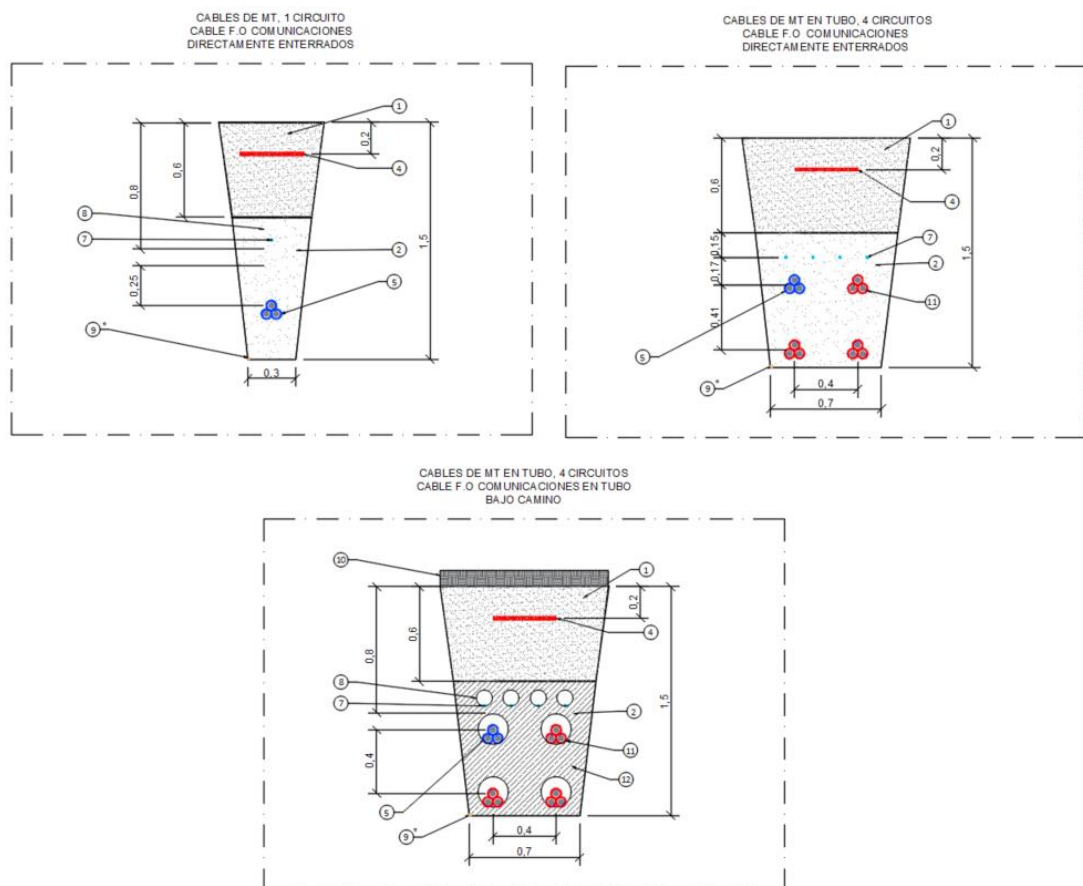


Figura 6: Zanjas instalaciones directamente enterrada y bajo tubo

- Accesorios: serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico o las instrucciones del fabricante.
- Terminaciones: los terminales tendrán el aislador cementado en una base metálica. En el externo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

La conexión de los conductores a su conector se realiza por manguitos de conexión a presión. Las pantallas se conectan a la base metálica, de donde se deriva a tierra.

- Empalmes: serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.
- Sistema Puesta a Tierra: se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.
- Ensayos eléctricos: una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.
- Canalización: la zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Para proteger el cable frente a excavaciones, los cables deberán tener una protección para impactos de 20 J y señalización para avisar de su existencia.
- Arquetas: se colocarán, como máximo, cada 200 m. Adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.
- Medidas de señalización y seguridad: todas las obras y lugares afectados por la obra deberán de estar perfectamente señalizados. Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, etc.
- Descripción de los materiales: el conductor a utilizar en el tramo subterráneo de la línea de evacuación será del Aluminium 19/33kV 3x (1x630 mm²) de Prysmian, con las siguientes características.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

7.1. Trabajos de la Planta Solar Fotovoltaica

7.1.1. Topografía

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

7.1.2. Obra Civil

7.1.2.1. Preparación del Terreno y Movimientos de Tierra

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

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo
- Demolición de edificios o posibles estructuras existentes en el terreno y posterior transporte de los escombros a vertedero.
- Remoción de los primeros 10 – 30 cm de terreno de la capa superficial en zonas que requieran cimentación o saneado de terreno para viales y que así lo requiera el estudio geotécnico. La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundidad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo al estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.

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

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

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

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

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

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

Una vez finalizada la preparación del terreno, a partir del plano topográfico del terreno, y evitando lo máximo posible el desplazamiento de tierras, se hará el movimiento de tierras según corresponda.

Distinguir entre los movimientos de tierra necesarios para:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.
- Adecuación de áreas de seguidores solares de acuerdo a los límites establecidos.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas destinadas a las estaciones de potencia, centro de seccionamiento, edificio de control y almacén, así como de otras zonas que lo pudieran requerir.

7.1.2.2. Viales

La Instalación contará con una red de viales interiores, con un ancho de 4m, que darán acceso a las diferentes Estaciones de Potencia que conforman la Planta, así como al Centro de Seccionamiento de la planta, al área de campamento de faenas y a otros edificios como los almacenes y el Edificio de O&M.

Todas las Estaciones de Potencia deberán estar en una plataforma ligeramente elevada y conectada a los caminos internos.

Los viales de la Planta serán de 4 m de ancho, y estarán compuestos por una capa base de suelo seleccionado compactado de material para llegar a un módulo de deformación $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$ con un espesor mínimo de 0,20 m, y una capa superficial de compactación de material para llegar a un módulo de deformación $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$ con un espesor mínimo de 0,10 m. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 12 m, y respetando una distancia mínima entre los seguidores y el borde del camino de 2 m.

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

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

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

Respecto a los caminos de acceso a la Planta Solar, se adecuarán en aquellos tramos en los que sea necesario para garantizar el paso de vehículos de carga durante la fase de obras. Se les proporcionará un ancho mínimo de 6 metros y se construirán sobreanchos en curvas para asegurar el paso de camiones y/o maquinaria.

7.1.2.3. Sistema de Drenaje

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

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

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

Se diferencian tres tipologías diferentes que se detallan a continuación:

- Drenaje longitudinal de tipo 1 (cuneta) como medida de protección perimetral de la Planta y de los viales internos. Captarán el agua de escorrentía y la conducirán hacia los puntos de menor cota.

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

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

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

7.1.2.4. Vallado Perimetral

Todo el recinto de la Instalación estará protegido para evitar el ingreso de personal no autorizado a la Planta, así como para evitar el ingreso de fauna y para delimitar las instalaciones, con un cerramiento cinético de malla metálica anudada galvanizada tipo 200-17-30. El cerramiento así pues tendrá una altura de 2 m y el ancho de los huecos será de 0,30 m. Adicionalmente, se acometerá la implantación de una pantalla vegetal a lo largo de todo el perímetro de la Planta con objeto de reducir su posible impacto visual, con una anchura de 5 m.

La malla irá fijada sobre postes tubulares de acero galvanizado colocados cada 3,5 m. Adicionalmente se incluirán cada 35 m, es decir cada 10 postes tubulares verticales, unos postes tubulares que servirán de refuerzo de unos 2 m de longitud y una inclinación de 60°. La instalación de los postes tubulares se realizará mediante hincado directo o dados de 400x400x500 mm de HM-20.



Figura 7. Ejemplo de Vallado Cinegético

Se instalará una puerta metálica, galvanizada, de 6x2 m, en cada uno de los accesos a la Instalación. La puerta se podrá abrir tanto manualmente, como automáticamente de forma remota. Las cimentaciones serán de hormigón de 400x400x600 mm de dimensión.

7.1.2.5. Canalizaciones

7.1.2.5.1. Canalizaciones de Baja Tensión

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

- Zanja compartida por cables que conectan los strings con las cajas de agrupación, denominado cable solar (Cu), y por cables que conectan las cajas de agrupación con los inversores, denominado Cable BT (Al).
 - El cableado solar (Cu) circulará por interior de tubos de polietileno de alta densidad (PEAD), con un máximo de seis (6) circuitos por tubo y un máximo de dos (2) tubos por zanja.
 - El cableado BT (Al) irá directamente enterrado a un mínimo de 0,70 m de profundidad, con un máximo de 8 circuitos separados 0,25 m.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables. Posteriormente se dejará una capa de 0,25 m de arena para separar las filas de cables, y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar, se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

- Zanja por la que solo discurrirá el cableado de BT (AI) que conecta las cajas de agrupación con los inversores. Los cables irán directamente enterrados a un mínimo de 0,70 m de profundidad y con un máximo de 8 circuitos por zanja separados 0,25 m. En el lecho se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables. Posteriormente se dejará una capa de 0,25 m de arena para separar las filas de cables, y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

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

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

7.1.2.5.2. Canalizaciones de Media Tensión

El cableado de media tensión (MT) de la Planta tendrá que llegar al Centro de Seccionamiento. Se ha contemplado que en las zanjas de MT podría haber de 1 a 3 circuitos.

Discurrirán directamente enterrados en zanjas de un mínimo de 0,80 m de profundidad con una separación de 0,25 m entre los ejes de cada circuito. En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,05 m de espesor sobre la que se depositará la fila de cables que vaya a mayor profundidad. Posteriormente se añadirá una capa de unos 0,20m de arena y se colocará la siguiente fila de cables. Sobre la fila de cables superior se dejará una capa de unos 0,30 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,40 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

En aquellos tramos de canalizaciones que discurren bajo caminos, cauces, oleoductos y otros elementos que puedan discurrir por la zona de implantación del Proyecto, los cables irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y las capas de arena se sustituirán por hormigón. Dependiendo del elemento bajo el que discurren, su profundidad y distribución variará para cumplir con las diferentes normativas aplicables.

Por otro lado, como se ha mencionado en apartado anteriores, cabe destacar que los tramos de línea de MT que conectan la zona suroeste de la Planta con el Centro de Seccionamiento cruzarán la carretera RM-F12.

Por ello, dicho cruzamiento se realizará mediante “Perforación Horizontal Dirigida” (PHD) en el cual las canalizaciones se deberán realizar mediante perforación dirigida en vaina de 900 mm de diámetro exterior con relleno de Bentonita, de modo que se garantice una profundidad de 5 metros en todo momento con respecto a la carretera RM-F12. Esta técnica permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación. Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases:

Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra. En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

Fase 2: Perforación piloto

Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado Bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación. En esta perforación piloto, la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.



Figura 8: Detalle Perforación Piloto

Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.

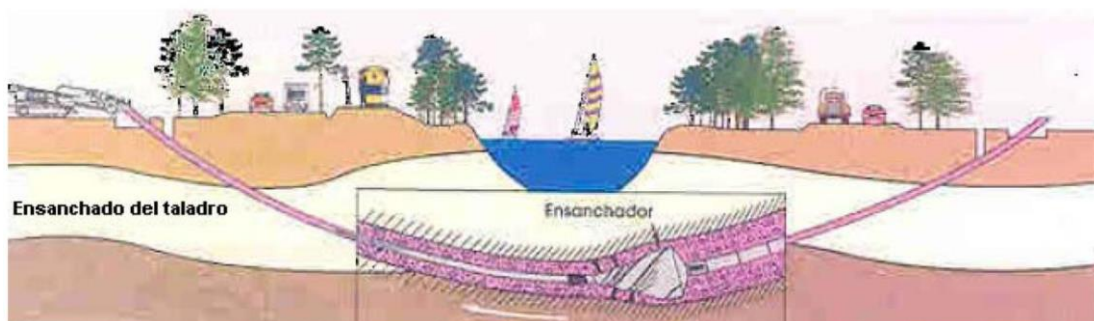


Figura 9: Detalle Escariado

Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm.



Figura 10: Detalle Instalación de la Tubería

7.1.2.5.3. Canalizaciones de Red de Tierras

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

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

7.1.2.5.4. Canalizaciones de Comunicaciones

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

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

7.1.2.6. Otros Movimientos de Tierras

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas, de las estaciones de potencia (MT) o centros de transformación, del Centro de Seccionamiento y otros elementos que lo requieran como el Edificio de Control, las estaciones meteorológicas, etc.

Las Estaciones de Potencia tendrán una cimentación cuyas dimensiones deberán ser definidas conforme a la tensión admisible del terreno que se obtendrá del Estudio Geotécnico que se deberá realizar previo a la construcción.

Al igual que las Estaciones de Potencia, la cimentación del Centro de Seccionamiento dependerá de los resultados del Estudio Geotécnico. Adicionalmente, esta deberá permitir el paso del cableado de la red de MT del parque.

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

7.1.2.7. Ejecución de Edificios

La Planta Fotovoltaica dispondrá de un Edificio de Control con oficinas, así como de un edificio destinado a Almacén de Repuestos y Documentación, anexos al Centro de Seccionamiento. Ambos edificios, con un total de ocupación de 274,05 m², serán permanentes, se utilizarán durante toda la vida útil del Parque y conforman la zona O&M.

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

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

- Oficina del Propietario: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m². Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m².
- Oficina del Contratista/Operador: Oficina totalmente equipada y de al menos 13 m². Dispondrá al menos de una taquilla con llave de al menos 3 m².
- Oficina del Scada y Cuarto de Servidores: Presentará una superficie mínima de 52 m² y 4 puestos de trabajo totalmente equipados.
- Sala de Reuniones: Presentará una superficie mínima de 15 m²

- Comedor / Cocina / Sala de Descanso: Incluirá horno-microondas, frigorífico y todo el mobiliario necesario para 4 personas.
- Sala de Comunicaciones y Cuarto de Servidores.
- Vestuarios: vestuarios para hombres y mujeres con capacidad para al menos 5 personas. Incluirá zona para cambios de ropa, aseos, taquillas y duchas.
- Cabina de seguridad.
- Estacionamientos para vehículos.

En cualquier caso, el edificio contará con:

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

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

- Área para recepción de carga: al menos 30 m² de área y 6 m de altura libre de obstáculos. Puerta de acceso de vehículos de 5 m de largo y 4 m de alto además de puerta de acceso para personal.
- Superficie de Estantes: al menos 50 m² y estantes de 4 m de altura.
- Almacén de productos químicos y líquidos inflamables: cuya presencia no debe interferir el funcionamiento del resto del Almacén.

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

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

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

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

Los edificios contarán con todos los elementos necesarios para la accesibilidad a personas con discapacidad física o problemas de movilidad.

7.1.3. Montaje Mecánico

7.1.3.1. Montaje de Seguidores y de Módulos FV

El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un perfil tubular apoyado sobre postes fijados a las fundaciones. El perfil tubular se acopla mediante un brazo pivotante a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura de forma automatizada.

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

7.1.3.2. Montaje de Estaciones de Potencia

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

Para el posicionamiento de las estaciones de potencia en el campo solar, se han tenido en cuenta lo descrito previamente prestando especial atención a lo incluido en el capítulo anterior “Cimentaciones”.

7.1.3.3. Montaje de Centro de Seccionamiento

El Centro de Seccionamiento tan solo necesitará la adecuación del terreno donde se instalará y su correcto posicionamiento en el campo solar.

Para el posicionamiento del Centro de Seccionamiento en el campo solar, se han tenido en cuenta lo descrito previamente prestando especial atención a lo incluido en el capítulo anterior “Cimentaciones”.

7.1.4. Montaje Eléctrico

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

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

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

- Instalación de corriente continua en baja tensión (CCBT)

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

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

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

La instalación CABT comprenderá:

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

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

7.2. Trabajos de la Línea de Evacuación

Para la ejecución de la Línea de Evacuación subterránea serán de aplicación los trabajos anteriormente detallados relacionados con la red enterrada de media tensión (33 kV) de la Planta.

En particular, cabe destacar lo siguiente:

- Con respecto a la obra civil, lo incluido en el apartado 5.1.2 referente a la excavación de zanjas, canalización eléctrica, etc.
- Para la instalación eléctrica y características de los materiales, lo incluido en el apartado 7.1.4 referente a las instalaciones de MT.

8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia al **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO	3
---	---

1. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Código	Capítulo	Importe
1	Estudios e Ingenierías	119.073,00 €
2	Suministro de Equipos Principales	8.526.336,00 €
2.1	Módulos	5.328.960,00 €
2.2	Inversores	1.065.792,00 €
2.3	Seguidores	2.131.584,00 €
3	Obra Civil	1.318.291,61 €
3.1	Acondicionamiento del terreno y/o movimientos de tierra	357.040,32 €
3.2	Viales	249.928,22 €
3.3	Zanjas (inc. L. Evacuación)	495.500,19 €
3.4	Cimentaciones CTs, Centro de Seccionamiento y Vallado	110.735,79 €
3.7	Sistema de Drenaje	105.087,09 €
4	Suministro y Montaje Mecánico	1.152.654,05 €
4.1	Montaje seguidores	184.008,99 €
4.2	Montaje módulos	559.007,90 €
4.3	Montaje Centro de Seccionamiento y Edificio de Control y Almacén	301.086,24 €
4.4	Montaje CTs y Cajas de Agrupación	60.590,28 €
4.5	Vallado y puertas de acceso	47.960,64 €
5	Suministro y Montaje Eléctrico	1.314.028,45 €
5.1	Cableado BT	754.047,84 €
5.2	Cableado MT (inc. L. Evacuación)	486.707,41 €
5.3	Sistema Puesta a Tierra	73.273,20 €
6	Control y Comunicaciones	216.489,00 €
7	Sistema de Seguridad	168.501,72 €
8	Varios	335.378,10 €
	Total Presupuesto de Ejecución Material Proyecto	13.150.751,92 €
	Gastos generales (8%)	1.052.060,15 €
	Beneficio Industrial (6%)	852.168,72 €
	IVA (21%)	3.161.545,97 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución Proyecto	18.216.526,77 €

DOCUMENTO 3: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

#	MES	SEMANA											
		SEMANA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Proyecto PSFV Cachalote												
1	Trabajos Previos												
1.1	Ingeniería de detalle												
1.2	Desbroce												
1.3	Vallado perimetral												
2	Obra Civil												
2.1	Acceso principal												
2.2	Viales internos												
2.3	Sistema de drenaje												
2.4	Zanjas MT y BT (incluye la L. de Evacuación)												
3	Instalación Mecánica y Eléctrica												
3.1	Montaje de seguidores												
3.2	Montaje de módulos FV												
3.3	Instalación eléctrica de BT												
3.4	Centros de transformación e inversores												
3.5	Instalación eléctrica de MT (incluye la L. de Evacuación)												
3.6	Edificio de control y O&M												
3.7	Sistema de monitorización y control												
3.8	Sistema de seguridad y videovigilancia												
4	Puesta en Marcha												
4.1	Pruebas en frío												
4.2	Puesta en marcha												
4.3	Pruebas en caliente												

DOCUMENTO 4: PLANOS

1. PLANOS PLANTA SOLAR FV

01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02. IMPLANTACIÓN

03. AFECCIONES

04. ACCESOS

CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA

POTENCIA CARA FRONTAL (kW)	26.444,80
POTENCIA INSTALADA (kW)	25.200,00
CAPACIDAD DE ACCESO (kVA) (kW)	19.960,00
RATIO CC/CV (POT. INSTALADA / CAP. DE ACCESO)	1,06 / 1,33
Nº DE ESTACIONES DE POTENCIA	6
Nº DE INVERSORES	6
Nº DE MÓDULOS	38.064
Nº DE SEGUIDORES 2V/26	732
Nº DE MÓDULOS STRING	28
PITCH (m)	9,00

EQUIPOS PRINCIPALES

MÓDULO Y POTENCIA	JOLYWOOD HD32N-100Wp (100 Wp)
INVERSOR Y POTENCIA	SMA SC 4200 UP
SEGUIDOR SOLAR	1 E/E (N-S 2V/26)
ESTACIONES DE POTENCIA	TÍPO I INVERSOR

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- PANTALLA VEGETAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO (4m)
- CAMINO ACCESO (6m)
- SEGUIDOR SOLAR 2V/26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
- CAMINO PÚBLICO CATASTRO
- RED INTERNA DE M.T. 33 kV
- LÍNEA DE EVACUACIÓN M.T. 33 kV
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONAS DE ACOPIO
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- TORRE METEOROLÓGICA
- SET ELEVADORA 33/220 kV

LOCALIZACIÓN



ATA	MVV	AMS	AMH
Primera emisión	Revisado	Revisado	Aprobado
Fecha	Descripción	Emisión	Revisado
07/05/2024			
Proyecto	Proyecto PSFV Cabañete	Implementación	
Cliente	SHARK POWER REN 9, S.L.	Proyecto	
Escala:	Plano nº:	2	
14.000	Hojas:	1	Hoja nº:
Tamaño:	Formato:	A1	Formato:
Número de proyecto:			

