

# Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR

ANTEPROYECTO  
Marzo 2023

Destinatario: DELEGACIÓN DEL GOBIERNO EN HUELVA  
Secretaría General Provincial de la Consejería de Hacienda  
y Financiación Europea.  
C/ Mozárabes, 8. 21071 - Huelva

MARTIN  
OCAÑA,  
CRISTINA  
(FIRMA)

Digitally signed by MARTIN OCAÑA,  
CRISTINA (FIRMA)  
DN: C=ES,  
SERIALNUMBER=50543136S,  
SN=MARTIN, G=CRISTINA, CN="MARTIN OCAÑA, CRISTINA (FIRMA)"  
Reason: I am the author of this document  
Location: your signing location here  
Date: 2023-03-24 09:16:14  
Foxit PhantomPDF Version: 9.7.5



PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - www.capitalenergy-group.com

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 1/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANTEPROYECTO**  
**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE**  
**SOLAR**  
**Índice de documentos**

PARQUE EÓLICO AYAMONTE S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

	JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 2/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

DOCUMENTO I. Memoria

Anexo 01 - Estudio de Producción

Anexo 02 - Permiso de Acceso y Conexión

Anexo 03 - Fichas Técnicas

DOCUMENTO II – Planos

DOCUMENTO III - Presupuesto

DOCUMENTO IV - Estudio Gestión de Residuos

DOCUMENTO V - Plan de Desmantelamiento

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 3/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Documento I. Memoria**

Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 4/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ÍNDICE**

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3. PROMOTOR.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ALCANCE DEL ANTEPROYECTO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL .....</b>	<b>9</b>
<b>5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>9</b>
<b>5.3. EQUIPOS.....</b>	<b>10</b>
<b>5.4. SALUD Y SEGURIDAD.....</b>	<b>11</b>
<b>6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2. EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>6.3. ÁREA DE LA PARCELA .....</b>	<b>14</b>
<b>6.4. IDONEIDAD DE EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>14</b>
<b>7. PLANEAMIENTO URBANISTICO .....</b>	<b>16</b>
<b>8. AFECCIONES, INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS .....</b>	<b>16</b>
<b>9. PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>17</b>
<b>9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS Y DE LA     PLANTA.....</b>	<b>17</b>
<b>9.1.1. Sistema de generación .....</b>	<b>17</b>
<b>9.1.2. Sistema de distribución y transporte de la energía eléctrica         generada .....</b>	<b>18</b>
<b>9.1.3. Dimensionamiento .....</b>	<b>19</b>
<b>9.2. EQUIPOS PRINCIPALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....</b>	<b>20</b>

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 5/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>9.2.1. Módulos fotovoltaicos.....</b>	<b>20</b>
<b>9.2.2. Estructura solar .....</b>	<b>22</b>
<b>9.2.3. Inversores.....</b>	<b>23</b>
<b>9.2.4. Centro de inversión y transformación BT/MT.....</b>	<b>27</b>
<b>9.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>9.3.1. Circuitos de baja tensión en corriente continua .....</b>	<b>28</b>
<b>9.3.2. Circuitos de baja tensión en corriente alterna.....</b>	<b>29</b>
<b>9.3.3. Alimentación de servicios auxiliares .....</b>	<b>30</b>
<b>9.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>9.4.1. Circuitos de media tensión .....</b>	<b>31</b>
<b>9.4.2. Centro de seccionamiento .....</b>	<b>32</b>
<b>9.4.3. Red de tierras.....</b>	<b>32</b>
<b>9.5. OBRA CIVIL .....</b>	<b>33</b>
<b>9.5.1. Acondicionamiento de Terreno .....</b>	<b>34</b>
<b>9.5.2. Cimentaciones .....</b>	<b>34</b>
<b>9.5.3. Zanjas eléctricas .....</b>	<b>35</b>
<b>9.5.4. Vallado perimetral.....</b>	<b>36</b>
<b>9.5.5. Viales de acceso y viales internos .....</b>	<b>36</b>
<b>9.5.6. Construcciones.....</b>	<b>37</b>
<b>9.5.7. Instalaciones temporales .....</b>	<b>39</b>
<b>9.6. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y SCADA.....</b>	<b>41</b>
<b>9.6.1. Estaciones meteorológicas .....</b>	<b>42</b>
<b>9.6.2. SCADA.....</b>	<b>43</b>

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 6/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>9.7. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEO VIGILANCIA .....</b>	<b>44</b>
<b>9.8. ILUMINACIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>10. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>46</b>
<b>11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>46</b>
<b>12. GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>46</b>
<b>13. PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>14. PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>15. RESUMEN DE PRESUPUESTO .....</b>	<b>47</b>
<b>16. RELACIÓN PARCELAS AFECTADAS .....</b>	<b>48</b>
<b>17. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>18. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>50</b>

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 7/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. ANTECEDENTES

La sociedad mercantil PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L tiene intención de iniciar la promoción de la PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR, cuya potencia instalada es 15,035 MVA, se ubica en los términos municipales de Villablanca y Ayamonte, en la provincia de Huelva. Dicha instalación fotovoltaica se proyecta como una hibridación al PARQUE EÓLICO AYAMONTE.

Actualmente, PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L promueve la instalación de las infraestructuras:

- Parque eólico AYAMONTE en los municipios de Ayamonte y Villablanca, provincia de Huelva, con una potencia de 26MW.
- Subestación eléctrica SET AYAMONTE 30/66 KV 1x30 MVA, en el municipio de Ayamonte (Huelva).

Con fecha 17 de diciembre de 2008, la Delegación Provincial de Huelva de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, emitía resolución por la que se concede autorización administrativa a Cenise Andalucía SL, para instalar una planta eólica en el término municipal de Ayamonte (Huelva), denominada 'Parque Eólico Ayamonte'. Esta instalación incluye una subestación transformadora para la evacuación de la energía eléctrica producida.

Con fecha 17 de noviembre de 2008, Capital Energy Andalucía S.L.U, en adelante el titular, solicita la transmisión de titularidad del expediente correspondiente a la citada instalación (Exp. AU-480), y con fecha 15 de septiembre de 2009 la Delegación Provincial toma razón de dicho cambio de titularidad.

Con fecha 14 de febrero de 2011, la Delegación Provincial de Huelva de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, emitió resolución de aprobación del proyecto de ejecución y el proyecto de desmantelamiento y restitución de los terrenos a su estado original. Estableciéndose la garantía a constituir por parte del titular ante el Ayuntamiento de Ayamonte en concepto de restitución de los terrenos a su estado original. En esta Resolución no se incluía la citada subestación transformadora de evacuación.

Con fecha 10 de agosto de 2011, la Delegación Provincial de Huelva de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia emitió resolución de aprobación de modificado al proyecto de ejecución de dicha instalación incluyendo la mencionada subestación transformadora.

Con fecha de 29 de junio de 2018, Capital Energy Andalucía S.L.U. comunica la cesión de todos los derechos y obligaciones adquiridas en la tramitación del expediente a la sociedad Parque Eólico Ayamonte S.L.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 8/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Con fecha de 04 de julio de 2018, Parque Eólico Ayamonte S.L. modifica Proyecto de Parque Eólico, para su autorización administrativa de construcción.

Con fecha de 15 de marzo de 2019, la Delegación Territorial de Huelva de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Sostenible, emite Resolución de Autorización Ambiental Unificada a Parque Eólico Ayamonte S.L. para su parque eólico y línea de evacuación, en el término municipal de Ayamonte (Huelva), con Expediente AAU/HU/032/18.

Con fecha de 15 de julio de 2019, la Delegación Territorial en Huelva de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Sostenible emite Resolución por la que se considera no sustancial la modificación de las instalaciones vinculadas a la autorización ambiental unificada del parque eólico 'Ayamonte' y línea de evacuación, en el término municipal de Ayamonte (Huelva), siendo Promotor Parque Eólico Ayamonte S.L. como consecuencia del modificado del proyecto que contempla la redistribución de los aerogeneradores en el diseño final de la instalación, con expediente AAU/HU/032/18/m1.

Con fecha de registro de salida de 10 de agosto de 2020, se resuelve autorización administrativa previa y de construcción por el Servicio de Industria, Energía y Minas, de la Secretaría General Provincial de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía, de la Delegación del Gobierno de Huelva, para las instalaciones indicadas con anterioridad.

Concierno al proyecto de ejecución de la instalación eléctrico de: Parque eólico 'Ayamonte' y subestación 'Ayamonte', en los términos municipales de Ayamonte y Villablanca (Huelva), firmado por el ingeniero industrial D. Salvador Camarasa Segura, coleg. Núm. 0006 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental y visado núm. SE1900886 de fecha 12/07/2019. La titularidad de la instalación proyectada corresponde a Parque Eólico Ayamonte S.L., siendo sus características principales:

- 6 aerogeneradores de 4500 kW de potencia nominal unitaria, con altura de buje de 120,9 m y diámetro del rotor de 158 m.
- 6 transformadores de aislamiento seco de relación 0,69/6/30 kV y potencias de 6228 kVA, situados en la base de los aerogeneradores.
- Red colectora subterránea de 30 kV en cable de aluminio y secciones desde 95 a 630 mm<sup>2</sup>.
- Subestación: Parque intemperie. Relación de transformación: 30/66 kV.
- Potencia total instalada: 27 MW (limitada a 26 MW).

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 9/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

La sociedad PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L, tiene proyectada la instalación de la PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR en los municipios de Villablanca y Ayamonte, provincia de Huelva, y con una potencia instalada de 15,035 MVA (a 40°C), tal como se definen en el R.D. 1183/2020.

Conforme al R.D. 1183/2020, este parque fotovoltaico (en adelante FV) se proyecta como Instalación Hibridación al PARQUE EOLICO AYAMONTE. Dicho parque eólico dispone actualmente de acceso a la red de distribución en la Subestación SET COSTA DE LA LUZ 66/220 kV.

La planta fotovoltaica se conectará mediante línea eléctrica de MT aérea de 30kV de 4,8 km a la Subestación SET AYAMONTE 66/30 kV. El parque fotovoltaico, al proyectarse como Instalación de Hibridación al PARQUE EÓLICO AYAMONTE, compartirá las infraestructuras de evacuación proyectadas para el parque eólico, dichas infraestructuras a compartir son:

- SET AYAMONTE 30/66 kV de 30 MVA.
- Conexión entre "SET AYAMONTE" y línea de doble circuito "LAAT 66kV SET Montegordo – SET Costa de la Luz".
- LAAT 66kV SET Montegordo – SET Costa de la Luz.

El "ANTEPROYECTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR" tiene por objeto definir las instalaciones para la ejecución de una central generación eléctrica de tecnología solar fotovoltaica situada en los términos municipales de Villablanca y Ayamonte (Huelva).

La planta fotovoltaica contará con las siguientes características, considerando la Potencia Instalada y la Potencia Nominal tal como se definen en el R.D. 1183/2020:

INFORMACIÓN GENERAL	
<b>Titular</b>	PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L.
<b>Términos Municipales</b>	Villablanca y Ayamonte (Huelva)
<b>Potencia Instalada</b>	<b>15,035 MVA (40°C)</b>
<b>Potencia Pico</b>	15,995 MWp
<b>Inversores</b>	4 inversores FS2005K 630V de Power Electronics o modelos similares de otros fabricantes 1 inversor FS4010K 630V de Power Electronics o modelos similares de otros fabricantes 1 inversor FS3005K 630V de Power Electronics o modelos similares de otros fabricantes
<b>Módulos</b>	24.608 módulos Risen Solar RSM132-8-650BMDG o similar
<b>Red Media Tensión</b>	30 kV



Se ha considerado para el diseño la utilización de seguidores a un eje, por ser esta la tecnología que actualmente permite alcanzar un mayor grado de competitividad en los precios de la energía generada, además de considerarse suficientemente madura y fiable.

La red subterránea de media tensión 30 kV interna de la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR se conectará con el Centro de Entrega de Energía ubicado en la misma planta, desde el cual proyecta una línea de media tensión aérea de 30kV de XX km hasta la subestación SET AYAMONTE 30/66 kV 1x30 MVA.

Las siguientes infraestructuras de evacuación para conexión a la red de transporte no son objeto de este proyecto.

- LAAT 30 kV Centro Agrupamiento Energía - SET AYAMONTE 30/66 kV.
- SET AYAMONTE 30/66 kV de 30 MVA.
- Conexión entre "SET AYAMONTE" y línea de doble circuito "LAAT 66kV SET Montegordo – SET Costa de la Luz".
- LAAT 66kV SET Montegordo – SET Costa de la Luz.

Se redacta el anteproyecto para obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Ambiental Unificada.

### 3. PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la presente instalación son los siguientes:

Información del promotor	
<b>TITULAR</b>	PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L.
<b>CIF</b>	B87997219
<b>DOMICILIO SOCIAL</b>	Calle Marie Curie nº 2, Edificios Alía Isla de la Cartuja, 41092, 41091 Sevilla

Datos de Contacto	
<b>Persona de Contacto PROMOTOR</b>	Isabel Monsalves Diago
<b>Teléfono</b>	667788486

E-mail	i.monsalves@capitalenergy.com
--------	-------------------------------

#### 4. ALCANCE DEL ANTEPROYECTO

El alcance del presente proyecto engloba la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR, así como la línea de evacuación aérea en media tensión 30kV hasta la subestación colectora SET AYAMONTE 30/66 kV 1x30 MVA.

En este documento se expondrá en términos generales la planta solar. Se describirán y dimensionarán los equipos principales de la planta, así como las instalaciones y sistemas a implantar, conforme a la normativa vigente:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructura solar.
- Inversores.
- Centro de inversión y transformación BT/MT.
- Instalaciones eléctricas en baja tensión.
- Instalaciones eléctricas en media tensión.
- Red de tierras.
- Obra civil.
- Instalaciones temporales.
- Sistema de monitorización y SCADA.
- Sistema de Seguridad y Video vigilancia
- Iluminación.

Finalmente se identificarán las afecciones derivadas de la instalación del Parque Fotovoltaico.

#### 5. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente Anteproyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 12/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.1. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de octubre del Ministerio de Fomento, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/06 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, en adelante PG-3/75, y sus revisiones posteriores.
- Norma 3.1.IC. trazado del Ministerio de Fomento.
- Norma 6-1, 6-2 y 6-3 I-C "Secciones de firme" y "Refuerzos de firme".
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Normativa local vigente.

## 5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.
- 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.
- 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 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.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 13/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas de UNESA.

### 5.3. EQUIPOS

- Todos los equipos que se instalen deberán incorporar marcado CE. 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 la norma UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- Los seguidores solares 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.
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas: UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales, UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento, y según la IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 14/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.4. SALUD Y SEGURIDAD

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 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 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 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 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 120/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- 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.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2204/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 15/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- 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.

## **6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

### **6.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO**

El emplazamiento de la Planta Fotovoltaica "AYAMONTE SOLAR", se ha identificado como un punto excelente para el aprovechamiento y explotación comercial de la energía solar a través de módulos fotovoltaicos.

Los criterios en los que se basa la definición del potencial solar de un emplazamiento son:

- Orientación respecto al Sol.
- Facilidad de accesos hacia emplazamiento.
- Tipología del terreno.
- Ausencia de colinas o montañas que puedan producir sombras.

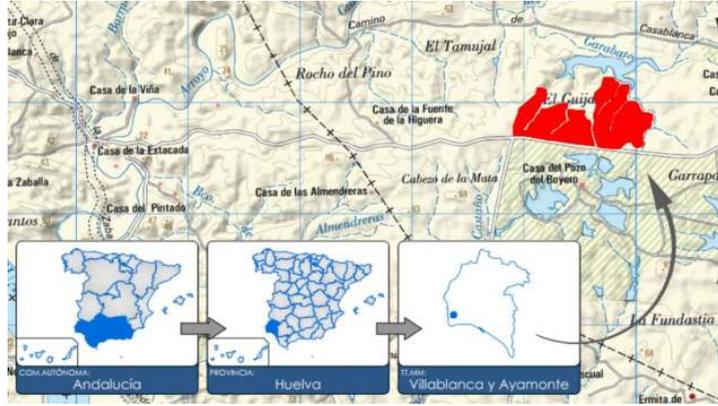
En este caso, se trata de terrenos con escasa vegetación y bien orientados respecto a la trayectoria solar.

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.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 16/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6.2. EMPLAZAMIENTO

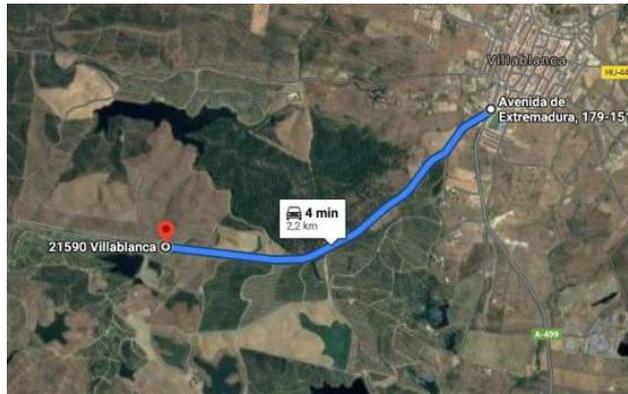
El lugar seleccionado para el desarrollo del proyecto se encuentra en los términos municipales de Villablanca y Ayamonte (Huelva).



Las coordenadas geográficas de punto central del parque son las siguientes:

- Latitud: 37° 17' 40.68" N
- Longitud: 7° 22' 7.93" O
- Altitud: 62 m.s.n.m.

El acceso a la planta se realizará desde la Carretera A-499 (A-480), entre el punto kilométrico 7 y 8. A partir de este tramo se tomará la Calle Zaballa hasta acceder a las parcelas de la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR.

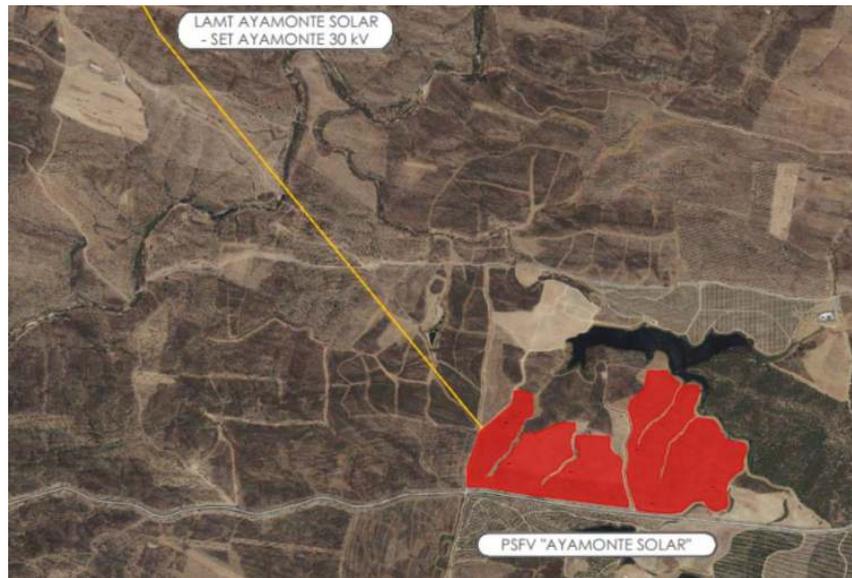


Este camino está siendo utilizado actualmente por maquinaria agrícola, por lo que cuenta con las dimensiones adecuadas para el tránsito de la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra.

### 6.3. ÁREA DE LA PARCELA

El proyecto de implantación de la instalación fotovoltaica se ha realizado sobre una parcela de cultivo perteneciente al municipio de Villablanca (Huelva).

El área donde la planta fotovoltaica será construida cubre una superficie de 48,1 hectáreas.



El terreno sobre el que se asienta el proyecto es calificado como suelo no urbanizable de carácter rural o natural, siendo una zona relativamente plana, accesible y cumple con los requisitos buscados para las instalaciones fotovoltaicas.

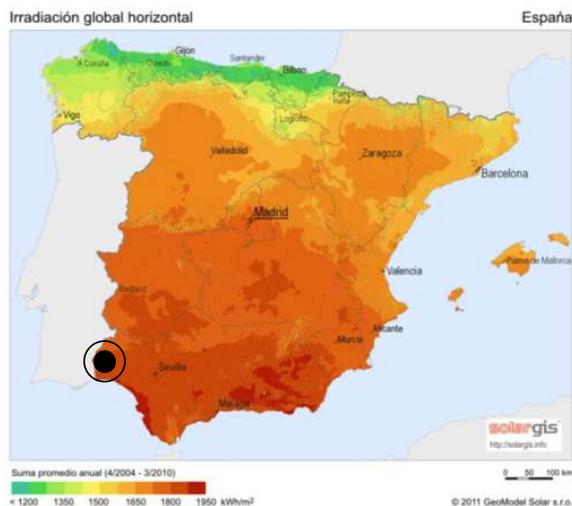
### 6.4. IDONEIDAD DE EMPLAZAMIENTO

Los siguientes factores determinan la idoneidad del emplazamiento:

- **Recurso Energético**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 18/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La Comunidad Autónoma de Andalucía, donde se localiza la planta, presenta unas condiciones de irradiación solar bastante favorables. Esto puede observarse mejor en la figura del mapa, donde se muestra la radiación global media para la región peninsular de España.



Como resultado del citado estudio TMY, la producción específica para esta planta medida en la subestación AYAMONTE antes del transformador de elevación (barras de central) sería de 2.091 kWh/kWp/año. En consecuencia, la producción estimada sería:

Producción esperada: 33,44 GWh/año

- **Idoneidad del terreno escogido**

El proyecto de la planta solar fotovoltaica AYAMONTE SOLAR, en el término municipal de Villablanca, en la provincia de Huelva, se justifica por qué se considera que el proyecto es viable desde el punto de vista técnico y económico.

Los argumentos a favor del proyecto se agrupan en los siguientes bloques:

- El marco regulatorio existente permite y favorece la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica de origen renovable en España.
- La radiación solar en la provincia de Huelva permite desarrollar proyectos rentables, teniendo en cuenta los costes actuales de la tecnología fotovoltaica.
- La zona ocupada cumple los condicionantes exigidos para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos de gran escala: capacidad de evacuación eléctrica, topografía favorable y acceso a terrenos a precios razonables.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 19/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7. PLANEAMIENTO URBANISTICO

La Planta Solar fotovoltaica AYAMONTE SOLAR y la línea de evacuación hasta SET AYAMONTE 30/66 kV, se ubican los términos municipales de Villablanca y Ayamonte (Huelva).

El proyecto se asienta sobre terrenos clasificados como suelo no urbanizable de carácter rural o natural.

Actualmente, se está tramitando el informe de compatibilidad urbanística con el Excelentísimo Ayuntamiento de Villablanca.

Por último, en atención de las normas urbanísticas, que regulan las servidumbres a caminos rurales, y aunque no se trate de edificaciones, se han situado los paneles solares a distancias superiores a las mínimas exigidas.

## 8. AFECCIONES, INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

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

- **Carreteras y caminos**

El acceso a la planta se realizará desde la Carretera A-499 (A-480), entre el punto kilométrico 7 y 8. A partir de este punto se tomará la Calle Zaballa hasta acceder a las parcelas de la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR.

- **Líneas eléctricas.**

No se considera ninguna afección a Líneas Eléctricas existentes.

- **Confederación Hidrográfica del Guadiana.**

El proyecto se encuentra en la zona de afección de la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Han sido respetadas fuera de vallado todas las zonas indicadas en el estudio hidrológico como zonas de flujo preferente y servidumbre.

Existen paralelismos a varios cauces, habiéndose respetada la servidumbre.

Nombre	ID	Código	Afección	Cood X	Cood Y	
Arroyo de la Janga	60320	16754000	Planta FV - Vallado paralelo	Inicio	644958,09	4129135,42
				Fin	645166,66	4128774,57



Nombre	ID	Código	Afección		Coord X	Coord Y
Arroyo S/N	60323	16754300	Planta FV - Vallado paralelo	Inicio	644203,24	4120013,88
				Fin	644009,66	4128765,38
Arroyo S/N	60324	16754400	Planta FV – Vallado paralelo	Inicio	644392,13	4128948,18
				Fin	644243,40	4128722,79

El organismo afectado es la Confederación Hidrográfica del Guadiana (para más detalle e información sobre las coordenadas de la afección, ver plano HG490- Afección Confederación del Guadiana).

- **Patrimonio protegido en Medio Rural.**

No se detecta ninguna vía pecuaria en las cercanías del proyecto, del mismo modo, el PGOU no refleja ninguna zona arqueológica en la zona.

- **Prospección arqueológica.**

Dentro del vallado de la planta se encuentra una zona de protección arqueológica que ha sido totalmente respetada. (Para más detalle e información consultar XXX plano).

## 9. PLANTA FOTOVOLTAICA

### 9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS Y DE LA PLANTA

La Planta Solar estará compuesta por los siguientes elementos principales:

#### 9.1.1. Sistema de generación

El sistema generador está formado por grupos de módulos fotovoltaicos, colocados sobre estructura móvil que orientará los paneles siguiendo la trayectoria solar, conectados en serie para conseguir un nivel óptimo de tensión y conectados en paralelo para lograr los valores de corriente de salida y potencia compatibles con los valores de entrada del modelo de inversor seleccionado.

La conexión de los strings (cadenas de módulos en serie) en paralelo se realizará en corriente continua en Cajas de Conexión y Protección o Cajas de String distribuidas por el campo solar. Estas Cajas de Paralelos disponen de fusibles de protección, descargadores contra sobretensión e interruptor

seccionador en carga que permite la desconexión segura de sus strings en caso de operaciones de mantenimiento.

Las cajas de string quedaran conectadas a su inversor solar correspondiente mediante cable enterrado, o conducido por bandeja, de sección y características adecuadas.

En los centros de inversores se realiza un nuevo conexionado en paralelo de las agrupaciones de las cajas de string en el armario DC de los inversores, que agrupa toda la potencia en corriente continua antes de entrar a la etapa de potencia del inversor.

El inversor fotovoltaico convierte la energía generada por los paneles en corriente continua, en energía en corriente alterna con el nivel de tensión y frecuencia adecuadas para poder ser introducida en la red.

La salida de los inversores en baja tensión se eleva a 30 kV mediante un transformador de MT instalado en el propio centro de inversores y transformación.

Se creará una red de media tensión basada en circuitos de configuración radial para conectar la salida de los centros de inversión y transformación con el Centro de Agrupamiento y Entrega de Energía, y desde ahí, mediante un alinea aérea en MT, a la SET AYAMONTE 30/66 KV 1x30 MVA.

### **9.1.2. Sistema de distribución y transporte de la energía eléctrica generada**

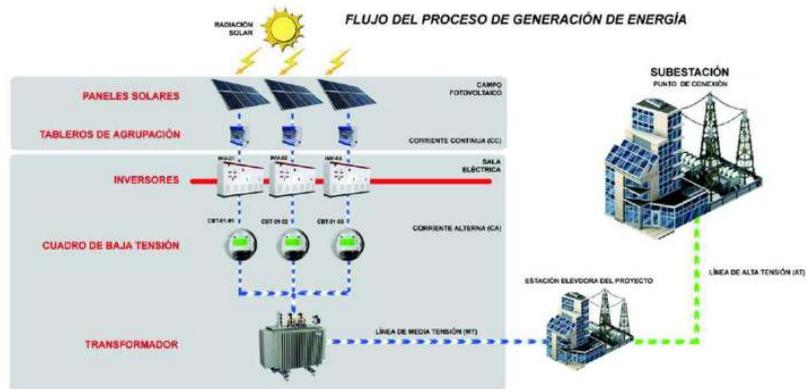
La instalación fotovoltaica que se propone es una planta de potencia instalada de 15,035 MVA a 40°C tal y como se definen en el R.D. 1183/2020.

Desde el Centro de Entrega de Energía de la planta se conectará a la subestación SET AYAMONTE.

Fuera del alcance de este proyecto se realizará la conexión entre el Centro de Entrega de Energía y la SET AYAMONTE 30/66 KV 1x30 MVA, mediante una línea aérea de 30kV de aproximadamente 4,8 km. Esta SET conecta con una Línea de alta tensión de 66 kV existente denominada LAT 66 kV SET Montegordo-SET Costa de la Luz. Esta línea tiene una configuración de doble circuito Simplex con un conductor LA-280 y una longitud aproximada de 3,5 km.

El POI del parque eólico se encuentra en la SET Costa de la Luz 66 kV.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 22/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 9.1.3. Dimensionamiento

Para la realización del presente documento se tomaron en cuenta todas las condiciones técnicas mínimas y normativas vigentes para la ejecución de parques fotovoltaicos. Además, se describe la información de diseño del sistema generador, obra civil, sistema eléctrico y adecuación del terreno para el parque fotovoltaico.

El sistema generador está formado por los siguientes componentes:

PARQUE FOTOVOLTAICO "AYAMONTE SOLAR"	
Potencia Pico	15,995 MWp
POTENCIA DE INVERSORES (@ 40°C)	15,035 MVA
Centro de Inversión y Transformación	6
Inversores	6
Strings	769
Tipo de tracker	Bifila
Nº de trackers	769
Módulos Totales	24.608

Cada bloque constará de seguidores solares a un eje este-oeste con capacidad de albergar hasta 32 módulos por seguidor y un Centro de Inversión y Transformación donde cada inversor se conecta a un transformador para elevar la tensión a 30 kV.



Los bloques se conectan entre si mediante circuitos de media tensión de 30kV. El diseño de la red de media tensión se realizará en base a varios circuitos en distribución radial o de anillo que conectarán varios centros de inversión y transformación con el centro de Entrega de Energía de la Planta, situada en la misma planta.

En la tabla que se muestran a continuación se detalla de forma resumida las características del bloque:

	PS	Nº Inv	Tipo inversor	Nº Trackers	Nº Módulos	Ppeak (MWp)
ISLA 1	PS 01	1	FS2005K-630V	105	3.360	2,184
	PS 02	1	FS2005-630V	94	3.008	1,955
	PS 03	1	FS4010-K630V	199	6.368	4,139
	<b>Total Isla 1</b>	<b>3</b>	-	<b>398</b>	<b>12.736</b>	<b>8,278</b>

	PS	Nº Inv	Tipo inversor	Nº Trackers	Nº Módulos	Ppeak (MWp)
ISLA 2	PS 04	1	FS2005-630V	103	3.296	2,142
	PS 05	1	FS2005-630V	104	3.328	2,163
	PS 06	1	FS3005K-630V	164	5.248	3,411
	<b>Total Isla 2</b>	<b>3</b>	-	<b>371</b>	<b>11.872</b>	<b>7,716</b>

	Nº Inv	Nº Trackers	Nº Módulos	Ppeak (MWp)
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>769</b>	<b>24.608</b>	<b>15,995</b>

## 9.2. EQUIPOS PRINCIPALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación, se muestra a detalle las especificaciones técnicas de los elementos activos de la instalación solar fotovoltaica como son módulos, inversores, seguidores y centros de transformación.

### 9.2.1. Módulos fotovoltaicos

Para esta instalación está previsto un campo fotovoltaico formado por módulos fotovoltaicos monocristalinos bifacial de la marca RISEN SOLAR modelo RSM132-8-650BMDG, u otra marca o modelo similar.

MODELO	RSM132-8-650BMDG
Potencia máxima PMPP (Wp)	650
Tolerancia % (+/-)	De 0 a +3%



MODELO	RSM132-8-650BMDG
Eficiencia (%)	20,9
Longitud (m)	2,384
Anchura (m)	1,303
Tensión punto de máx. potencia VMPP (V)	37,87
Corriente punto de máx. potencia IMPP (A)	17,17
Tensión de circuito abierto UDC (V)	45,49
Corriente de cortocircuito ISC (A)	18,18
NOCT temperatura normal de operación +/- 2°C	44
Coef. de variación de P <sub>MAX</sub> por temperatura $\gamma$ %/°C	-0,34
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto $\beta$ %/°C	-0,25
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito $\alpha$ %/°C	0,04
Máxima tensión del sistema (V)	1.500

Para la selección e instalación de los módulos fotovoltaicos se debe cumplir 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 30 años.

### 9.2.2. Estructura solar

Los módulos fotovoltaicos se acoplarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

El seguidor solar seleccionado capaz de albergar hasta 32 módulos fotovoltaicos por fila podrá tener configuración 1V o similar.

La estructura seleccionada será de la marca STI Norland o similar. Las características de esta son:

Características del seguidor de un eje bifila	
Modelo	STI-H250
Fabricante	STI Norland o similar
Tecnología	Bifila
Configuración	1V
Ángulos límite de seguimiento	+55 / -55 °
Número de módulos por fila	32 módulos
Distancia entre filas	6 m

En las zonas en las que se supere la pendiente máxima aceptada por la estructura, no es necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa la misma, sino solo eliminar las zonas donde se

supera la pendiente máxima y, con esto, se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

La distribución de las estructuras se proyecta de forma que la distancia entre las filas nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso.

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

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- 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.
- 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 seguidores 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.

### 9.2.3. Inversores

El inversor convierte la corriente continua (CC) de los paneles en corriente alterna (CA) con el nivel de tensión y la frecuencia de la red a la que se conecta. Un circuito interno de control realiza el seguimiento

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 27/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

del punto de máxima potencia del inversor (MPP). Para ello, selecciona en cada instante el punto de trabajo del panel en la curva de tensión intensidad de forma que la potencia sea máxima. Con ello el inversor extrae la potencia máxima que los paneles pueden generar en función de la irradiancia que reciben y de su temperatura de operación.

Para el parque proyectado se utilizará el inversor solar HEMK FS4010K\_630V, HEMK FS3005K\_630V y el inversor HEMK FS2005K\_630V de la marca Power Electronics o similar, cuyas características técnicas se resumen en la tabla:

INVERSOR POWER ELECTRONICS		FS4010K
<b>Potencia Nominal (kVA) @50°C</b>		3.720
<b>Potencia Nominal (kVA) @40°C</b>		4.010
<b>Entradas</b>	Min. Tensión Mpp (Vdc)	891
	Máxima Tensión Mpp (Vdc)	1.500
	Máxima tensión absoluta (Vdc)	1.500
	Máxima corriente a 40°C (A)	4.590
	Número de entradas	40
<b>Salidas</b>	Potencia máxima (kVA)	4.010 a 40°C y 3.720 a 50°C
	Máxima corriente (A)	3.674
	Tensión (Vac)	630 V
	Frecuencia (Hz)	50/60
	Factor de potencia	0.5 inductivo / 0.5 capacitivo Ajustable

INVERSOR POWER ELECTRONICS		FS3005K
<b>Potencia Nominal (kVA) @50°C</b>		2.790
<b>Potencia Nominal (kVA) @40°C</b>		3.005
<b>Entradas</b>	Min. Tensión Mpp (Vdc)	891
	Máxima Tensión Mpp (Vdc)	1.500
	Máxima tensión absoluta (Vdc)	1.500
	Máxima corriente a 40°C (A)	3.443
	Número de entradas	30
<b>Salidas</b>	Potencia máxima (kVA)	3.005 a 40°C y 2.790 a 50°C
	Máxima corriente (A)	2.756
	Tensión (Vac)	630 V
	Frecuencia (Hz)	50/60
	Factor de potencia	0.5 inductivo / 0.5 capacitivo Ajustable



INVERSOR POWER ELECTRONICS		FS2005K
<b>Potencia Nominal (kVA) @50°C</b>		1.860
<b>Potencia Nominal (kVA) @40°C</b>		2.005
<b>Entradas</b>	Min. Tensión Mpp (Vdc)	891
	Máxima Tensión Mpp (Vdc)	1.500
	Máxima tensión absoluta (Vdc)	1.500
	Máxima corriente a 40°C (A)	2.295
	Número de entradas	20
<b>Salidas</b>	Potencia máxima (kVA)	3.005 a 40°C y 2.790 a 50°C
	Máxima corriente (A)	1.837
	Tensión (Vac)	630 V
	Frecuencia (Hz)	50/60
	Factor de potencia	0.5 inductivo / 0.5 capacitivo Ajustable

Los inversores cumplirán con todas las condiciones establecidas en el PCT-IDAE que se detallan a continuación:

- Una o varias etapas de conversión de energía de DC a AC, cada una equipada con un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). El MPPT variará la tensión del campo DC para maximizar la producción en función de las condiciones de operación.
- Componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o subfrecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de red del transformador, protección anti-isla, comportamiento contra brechas de tensión, etc. Además de las protecciones para la seguridad del personal de plantilla.
- Un sistema de monitorización, que tiene la función de transmitir datos relacionados con la operación del inversor al propietario (corriente, tensión, alimentación, etc.) y datos externos de la monitorización de las cadenas en el campo DC (si hay un sistema de monitorización de strings).
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
  - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.



- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna: 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, éste 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.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como micro-cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
  - Encendido y apagado general del inversor.
  - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz C.A.
- Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
  - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM (condiciones estándar de medida). Además,

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 30/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

- Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92% respectivamente.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 2 % de su potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- El inversor tendrá un grado de protección IP56 Las condiciones ambientales de operación de los inversores serán: entre 25°C y 55°C de temperatura y entre 0% y 100% de humedad relativa (en condiciones de no condensación).

#### **9.2.4. Centro de inversión y transformación BT/MT**

Los Centros de inversión y transformación podrán estar ubicados en contenedores interiores o en una solución de intemperie (SKID) que integrará:

- Inversores fotovoltaicos.
- Transformador BT/MT 30 kV.
- Celdas MT (línea y protección).
- Cuadros de protección de corriente continua.
- Cuadros de protección de corriente Alterna.
- Transformador de SSAA.
- Cuadro de SSAA.
- Cuadros de monitorización.
- Red de tierras de protección y servicio.

Los Centros de inversión y transformación evacuarán su generación a la salida de la celda de media tensión, a través de la red de media tensión hasta el Centro de Seccionamiento de la planta, a partir de donde se evacuará la energía conjuntamente hasta la sala de celdas MT en la SET AYAMONTE 66/30 kV.

Las características de los centros de transformación son:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 31/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MV SKID	
Potencia	1.910 – 4.390 kVA
Voltaje MT	30 KV
Voltaje BT	0,63 kV
Tipo de tanque	Oil-sealed
Refrigeración	ONAN
Grupo Vector	Dy11y11
Configuración de Celdas de línea	2 celdas de línea (2L)
Celda de Protección	Fusible (1P) / interruptor automático (2V)

### 9.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

#### 9.3.1. Circuitos de baja tensión en corriente continua

Los módulos fotovoltaicos elegidos tienen una potencia de 650 Wp cada uno y tensión de aislamiento de 1.500V.

Estos módulos se conectarán en serie, formando strings de 32 paneles cada uno, que se conectarán en paralelo en cajas de strings de hasta 18 strings cada una mediante cable solar de 6mm<sup>2</sup> o 10 mm<sup>2</sup>.

Las cajas de string se utilizan para agrupar los strings en una salida, y protegerlos mediante fusibles. Estarán preparados para recibir hasta 18 strings y equipados con los siguientes elementos:

- Fusibles de 20A para proteger los strings contra faltas eléctricas.
- Interruptor seccionador de corte en carga para realizar separaciones eléctricas y desconectar los strings que agrupan.
- Dispositivo de sobretensión (descargador eléctrico) para proteger contra sobretensiones la instalación.
- Terminal de tierra y conexión a tierra para protegerlo frente a riesgos eléctricos.
- Sistema de medida de corrientes por string por efecto hall más electrónica de acondicionamiento y comunicaciones.

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

Los cables serán libres de halógenos y de comportamiento frente al fuego según:

- Clasificación de RCP: Fca
- No propagación de la llama según EN 60332-1-2, DIN VDE 0482
- No propagación del incendio según EN 50305-9, EN 50266-2-4
- Baja emisión de humos, según EN 50268-2
- Baja toxicidad, según EN 50305, ITC 3

El cableado de BT que discurra al aire deberá ser de calidad solar es decir estar a radiación directa solar, trabajar de forma continua a 120°C.

Se establecen dos niveles:

- Nivel 1: Cableado de string entre módulos y cuadros CC.

Se empleará cable solar unipolar de cobre PV H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kV AC (1.8 kV).

El tendido del cable se realizará al aire fijado a la estructura del seguidor, pudiendo realizarse sobre bandeja o fijado con bridas.

En los tramos que deba tenderse en zanja, su instalación se realizara instalado bajo tubo

- Nivel 2: Cableado entre cuadros CC e inversores.

Se empleará cable unipolar de aluminio RV-Al 1,5/1,5 kV AC (1.8 kV). El tendido del cable se realizará directamente enterrado en las zanjas eléctricas.

### 9.3.2. Circuitos de baja tensión en corriente alterna

Son las conexiones eléctricas en baja tensión en alterna que van del inversor al cuadro de baja tensión del Centro de Transformación y están incluidas dentro de la solución integral del CT, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente.

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, 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).

El cableado de corriente alterna deberá resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 33/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Será cable de cobre con aislamiento 0,6/1kVca.
- Cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-21123.

### 9.3.3. Alimentación de servicios auxiliares

Se prevé la instalación de un cuadro de servicios auxiliares, el cual se alimentará de la red de distribución de la zona, y que podrá alimentar los siguientes servicios:

- Cuadro eléctrico Sala Control.
- Cuadro eléctrico Almacén.
- Alumbrado y equipos de seguridad, CCTV, etc.
- Alimentación SAI.

En los centros de inversión y transformación se instalarán cuadros de servicios auxiliares para alimentar los consumos propios del centro de inversión y transformación, equipos de monitorización, estaciones meteorológicas y CCTV.

Estos cuadros de servicios auxiliares tomarán su alimentación en Baja Tensión a la salida del inversor y se instalará un transformador de servicios auxiliares de 50 kVA.

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-k 0,6/1 kV.

Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores.

Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las conexiones mediante regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados.

Todas las cajas de derivación estarán identificadas a la vista para facilitar su mantenimiento.

Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas a tierra.

Adicionalmente se contará con un grupo electrógeno para el suministro alternativo de los SSAA necesarios para garantizar las comunicaciones entre centros de inversión y transformación, centro de control y subestación, así como el funcionamiento del sistema de CCTV en caso de caída de suministro eléctrico.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 34/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 9.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN

Se crearán una red de media tensión basada en circuitos de configuración radial o en anillo para conectar la salida de los centros de inversión y transformación con la subestación de AYAMONTE. Se ha considerado un nivel de tensión de 30 kV para la Media Tensión interna de planta.

La instalación cumplirá:

- Los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión, así como los impuestos por la compañía eléctrica.
- El grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS) donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica.
- No se colocarán empalmes entre tramos entre CTs.

Todos los centros de transformación irán equipados con una celda de línea de entrada y otra de salida para integración en el anillo de MT, y una celda de protección con ruptofusible para el transformador.

### 9.4.1. Circuitos de media tensión

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, con cable unipolar de aluminio RHZ1 18/30KV, enlazando las celdas de cada CT con las celdas de 30 kV del centro de seccionamiento. El cable de media tensión tendrá las siguientes características:

- Tipo conductor: RHZ1 18/30 kV.
- Material Conductor: Aluminio.
- Tensión nominal: 18/30 kV.
- Tensión más elevada 36 kV.
- Tensión de cresta a impulsos: 170 kV.
- IEC 60840 - Norma constructiva.
- UNE-EN 50267 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases.
- IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 35/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 9.4.2. Centro de seccionamiento

El centro de seccionamiento de la planta estará dividido en:

- Sala de MT.
- Sala de Transformador de SSAA.

En su interior se instalará el transformador de 100 KVA para servicios auxiliares.

Las celdas de protección de los circuitos de 30 kV de la planta, así como las celdas de medida y de salida tendrán las siguientes características:

- Tensión nominal: 36 kV.
- Tensión nominal soportada a frecuencia industrial (kV): 70.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV): 170.
- Intensidad nominal de las barras: 2000 A.
- Intensidad nominal de la acometida: 630-2000 A.
- Poder de corte de corriente: 630-2000 A.
- Gas de aislamiento: SF6.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.

En el Centro de Seccionamiento se instalará un sistema de control de potencia de planta "Power Plant Controller" (PPC), destinado a controlar la salida de potencia de la planta de acuerdo con los valores y consigna que establezca REE, para cumplimiento de sus requisitos de acuerdo con el P.O. 12.2.

#### 9.4.3. Red de tierras

El sistema de puesta a tierra se instalará de manera que limite el efecto de gradientes de potencial a tierra a tales niveles de voltaje y corriente que no ponga en peligro la seguridad de las personas o equipos en condiciones normales y de falta. El sistema también garantizará la continuidad del servicio.

El sistema de electrodos de tierra tendrá la forma de una red con conductores enterrados horizontalmente y distribuidos por el sistema de zanjas BT y MT, complementado por una serie de picas de tierra verticales y el sistema de puesta a tierras de los centros de transformación, con el fin de cumplir con las tensiones de paso y contacto exigidas de acuerdo con la normativa.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 36/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Como concepto general, el diseño y la instalación de la red de tierra será tal que cuando se conecte a otra red de puesta a tierra, la resistencia eléctrica entre las redes será de  $0,5\Omega$  o menos.

Las uniones entre conductores desnudos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica o unión mecánica. Las uniones con elementos exteriores, armaduras y picas se realizarán mediante abarcones de puesta a tierra de características adecuadas.

### **CONDUCTORES DE TIERRA**

Los conductores de puesta a tierra serán de tipo concéntrico circular, de una aleación suave de cobre recocido de  $35\text{mm}^2$  de sección o mayor.

La puesta a tierra de cuadros y de estructura solar se realizará mediante conductores aislados de cobre de sección adecuada.

La puesta a tierra del neutro de los transformadores de los centros de inversores será independiente y se realizará mediante cable aislado de  $35\text{mm}^2$  o mayor.

Se observarán rigurosamente las disposiciones de las construcciones MIE-RAT, las disposiciones de las Normas Técnicas de Edificación y en especial sobre protecciones contra incendios, así como la Normativa referente a la Ley de Prevención de riesgos laborales y la reglamentación de Seguridad y Salud en la fase de construcción y de explotación.

### **PICAS**

Las picas serán de cobre de sección o de un material equivalente de 16mm de diámetro y 2m de longitud. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 metros y la separación entre cada pica será al menos de 3 metros.

En cualquier punto donde exista instalación eléctrica por mínima que sea se dispondrá su correspondiente red de tierras.

## **9.5. OBRA CIVIL**

La obra civil del proyecto tiene por objeto facilitar las condiciones necesarias para la realización de la Planta Solar, así como dotar de las instalaciones para su funcionamiento.

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, estándares y métodos internacionales:

- Estructuras de hormigón

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 37/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Grados de hormigón: 20, 25 y 30
- Aceros: B500S
- Estructuras de acero
  - Aceros: S355JR- S275JR

Dentro de los trabajos de construcción de la planta será necesario ejecutar los siguientes trabajos de obra civil:

### **9.5.1. Acondicionamiento de Terreno**

Se deberán llevar a cabo todas aquellas tareas necesarias para la correcta instalación de los equipos y sistemas de la planta y hacerlo teniendo en cuenta las características del terreno y los requerimientos de los equipos a instalar.

Las actuaciones por realizar son:

- Desbroce y limpieza del terreno
- Movimientos de tierra

Las características topográficas de la parcela hacen que las necesidades de movimiento de tierra sean mínimos.

Para la ejecución de viales interiores, perimetrales, en las zonas de ubicación de casetas, centros, etc. y lugares que lo requieran se realizará el aporten de una capa de zahorra o material de aporte externo de 20 cm para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie.

En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

En caso de ser necesario se diseñará un sistema de drenaje que debe estar diseñado para controlar, conducir y filtrar el agua del terreno, calculado a partir de los datos meteorológicos y geológicos de la zona de la instalación evaluado para un periodo de retorno de 50 años, el cual respetará al máximo la orografía natural del terreno.

### **9.5.2. Cimentaciones**

- Fijación de los seguidores solares

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 38/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El sistema de fijación preferente para los seguidores al terreno será mediante hincado directo, con el fin de reducir al máximo posible la utilización de hormigón en el proyecto.

Se realizará un estudio geotécnico de caracterización del terreno junto con pruebas de Hincado Pull- Out Test para determinar si en algún área concreta fuese necesario otro tipo de cimentación, como podría ser tornillo, pilote o zapata de hormigón.

- Cimentaciones inversores y centros de transformación

Los Centro se inversión y transformación se ubicarán sobre losa de hormigón armado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y sujeto a estudio de terreno.

Los centros se colocarán sobre cama de arena; y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad.

La ubicación de los inversores en cada agrupación se realizará de forma que quede espacio suficiente entre ellos para labores de mantenimiento.

### 9.5.3. Zanjas eléctricas

Se ejecutarán zanjas para tendido de cableado eléctrico de Baja Tensión, Media tensión, Comunicaciones y Red de Tierras.

Las zanjas, tendrán, unas dimensiones de 0,40, 0,70 m, 0,80 m ó 1,5m de ancho y hasta 1,6 m de profundidad. El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. Se colocará una banda de señalización a 0,10 m del nivel definitivo del suelo

El electrodo de tierra se tenderá desuno en el fondo de la zanja. El cual se cubrirá con un lecho de arena de río de al menos 0,05 m de espesor.

Sobre este lecho se tenderán sucesivas capas de conductores manteniendo las distancias de acordes con la normativa y metodología de selección de los cables.

Las sucesivas capas de cableado de se cubrirán con capas arena de río o material seleccionado procedente de la excavación, compactándose en tongadas de relleno de espesor 20 cm, con el fin de lograr una compactación del 95 % de la densidad máxima del proctor normal. En material seleccionado no podrá contener gravas, restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 39/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se dispondrá cinta de señalización de polietileno de cables eléctricos y de protección mecánica en los casos que sea necesario.

Los cruzamientos de zanjas eléctricas con los viales internos de la planta y los que discurren bajo los canales de drenaje, se ejecutarán en zanja hormigonada con cable tendido bajo tubo.

El relleno de zanja se realizará material seleccionado procedente de excavación compactada mecánicamente en capas de 20 cm, que no podrá contener gravas, restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

#### **9.5.4. Vallado perimetral**

El cerramiento de la parcela se realizará con malla cinegética que garantizará la permeabilidad para el paso de fauna de pequeño tamaño dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 15 cm y con cuadros inferiores de tamaño mínimo 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 espino o similares que puedan dañar a la fauna del entorno.

Se dotará a dicha valla de una cancela de entrada con dimensiones adecuadas para el paso de personas y vehículos.

La distancia del vallado tanto a parcelas colindantes, carreteras o cualquier otra afección se realizará cumpliendo la normativa local y autonómica.

#### **9.5.5. Viales de acceso y viales internos**

En el acceso a la planta, 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 del acceso y caminos debe estar definida conforme a las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

Se construirán viales internos en la planta, con el objeto de acceder a la zona en la que se dispondrán los generadores fotovoltaicos.

Los viales contarán con cunetas laterales diseñadas para facilitar la evacuación y drenaje del agua de lluvia al terreno. La terminación de vial será a base de zahorra con un grado de compactación conforme a la normativa. Y un espesor mínimo de 20 cm.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 40/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los viales internos tendrán además las siguientes características:

- En la zona de los generadores fotovoltaicos: 3,5 m de ancho y un sentido de circulación.
- En todos los finales del vial, se dejará espacio suficiente para realizar el giro de vehículos.
- Los radios de giro no serán inferiores a 12 metros para permitir el giro de camiones.

### **9.5.6. Construcciones**

La planta fotovoltaica contará con las construcciones:

- Centro de Control.
- Almacén.
- Centro de Seccionamiento
- Garita de acceso y control.

Estas construcciones podrán ser de obra cumplirán todas las especificaciones de la normativa vigente.

#### **CENTRO DE CONTROL**

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 en la zona norte 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 estará dotado de:

- Oficinas con al menos 2 puestos de trabajo.
- Canalizaciones eléctricas para alimentar el alumbrado y servicios varios.
- Sistemas de ventilación y climatización

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 41/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Sistema contra incendios conforme 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 alimentación ininterrumpida (SAI).
- Zona de aseo y vestuario, que contará con:
  - Canalizaciones eléctricas para alimentar el alumbrado y servicios varios.
  - Zona de vestuario.
  - Cuarto de baño.
  - Lavabo.
  - Ducha.
  - Extractor.
  - Termo de agua caliente compartido para ambos vestuarios.

Para la recogida de aguas residuales de procedentes de los baños de dispondrá de una fosa séptica prefabricada (contenedor estanco de poliéster), de 1000 litros de capacidad, con decantador digestor y tapa de registro para inspección y mantenimiento.

Para abastecer de agua a los aseos, se dispondrá un depósito de agua con capacidad de 6.000 litros.

### **ALMACÉN**

Durante el periodo de ejecución se acondicionarán zonas de acopio de material, donde se albergarán los materiales y una vez terminada la planta el stock de piezas de repuesto se albergará en pequeño almacén destinado a dicho uso.

- Dicho almacén consistirá en un edificio prefabricado para albergar el material de stock
  - Hasta 50 módulos fotovoltaicos.
  - Material de repuesto del suministrador de la estructura. Los elementos y las cantidades serán las propuestas y recomendadas por este.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 42/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Material de repuesto recomendado por el suministrador del inversor, equipos de media tensión.
- Pequeño material eléctrico.
- El almacén estará acondicionado para cumplir las exigencias mínimas de higiene y salubridad, así como la reglamentación específica urbanística y de instalaciones

La instalación eléctrica contará con un circuito específico directo desde el Cuadro de distribución General de SSAA.

### **CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

El centro de seccionamiento de planta será un centro prefabricado de hormigón que se ubicará junto al edificio de control de la planta. Dicho centro estará dividido en:

- Sala de MT:

La sala de celdas estará dotada con:

- Celdas de media tensión.
- Cuadro de auxiliares.
- Puerta de acceso con apertura anti-pánico en el interior.

- Sala de Transformador de SSAA:

En su interior se instalará el transformador de 100 KVA para servicios auxiliares.

Para el acceso a esta sala se instalará una puerta de acceso con apertura antipánico en el interior.

### **GARITA DE SEGURIDAD**

Se ejecutará una garita de seguridad para control de accesos.

### **9.5.7. Instalaciones temporales**

Para la etapa construcción del proyecto se contempla la ejecución de las siguientes instalaciones y obras temporales:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 43/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CAMPAMENTO DE OBRA**

Esta superficie se utilizará para instalar oficinas, almacén, talleres y aseos que serán del tipo modulares móviles tipo contenedor.

En los frentes de trabajo habrá temporalmente baños químicos portátiles. El servicio de instalación y mantenimiento será realizado por una empresa autorizada.

El agua necesaria para las instalaciones sanitarias será suministrada por una empresa autorizada, cuyo transporte se realizará en un camión aljibe para transportar agua potable.

**ZONA DE ACOPIO**

Se habilitarán varias campas para el almacenamiento de todos los materiales y equipos durante la obra.

Campas de Acopio de materiales	Superficie (Ha)
Zona de Acopio Total	1,75

**DISPOSICIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS**

Se habilitarán zonas cercadas destinadas al almacenamiento de residuos sólidos provenientes de la etapa de construcción, de acuerdo con la normativa vigente:

- Papel/ Vidrio /Embalajes
- RSU.
- Restos de Madera.
- Ferralla.
- Restos de hormigón.
- Residuos peligrosos.
- Contenedores de tierra/gravas/arena.

Se podrán habilitar zonas de acopio provisionales adicionales en las cercanías de las instalaciones de labores secundaria para el almacenamiento temporal de desechos que serán retirados.

Adicionalmente podrán distribuirse por porta la superficie de la planta contenedores y/o acopio de tierra/gravas/arena. El material proveniente de excavación de tierra que no sea utilizado en los rellenos

del proyecto posteriormente el material removido será reacomodado en el sitio de acuerdo con el relieve del terreno, de manera que se vea natural.

### **MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**

El mantenimiento de equipos se efectuará en los talleres que dispongan de los servicios requeridos. En caso necesario se realizarán en lugares donde existan talleres autorizados en la región.

### **ABASTECIMIENTO**

- **Energía eléctrica:** En caso necesario se hará uso de grupos electrógenos.
- **Agua potable,** uso doméstico e industrial: se requerirá de agua potable de uso doméstico e industrial. Para el consumo de los trabajadores se dispondrá de un total de 100 litros por persona. El agua será suministrada por una empresa autorizada cuyo transporte se realizará en un camión aljibe.

## **9.6. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y SCADA**

El sistema de monitorización se basa en la acción conjunta de diversos equipos y tecnologías, para lograr una visión global y detallada del funcionamiento de la planta y detección de fallos o alteración en los distintos componentes de la planta fotovoltaica.

Se instalará un sistema de monitorización que permita controlar el estado de todos los equipos que componen la planta, supervisar su funcionamiento en tiempo real y almacenar la información para su posterior estudio y análisis.

El sistema permitirá la integración de los siguientes componentes en la planta fotovoltaica:

- Inversores.
- Estado del transformador.
- Estado de las celdas de MT.
- Contadores de Compañía Eléctrica.
- Cuadros de monitorización de String.
- Estado Seguidores Solares.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 45/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Estaciones meteorológicas para medida de:
  - Temperatura ambiente.
  - Temperatura de panel.
  - Irradiación solar.
  - Velocidad de Viento.

Se utilizará una topología de doble anillo de fibra óptica monomodo, que unirá los centros de inversión y transformación con el centro del control. Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que permita mantener operativo el sistema de control y monitorización y sistema de seguridad ante posibles cortes de alimentación durante un mínimo de una hora.

### 9.6.1. Estaciones meteorológicas

A través las estaciones meteorológicas y los distintos sensores se podrá realizar la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento de 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.

Para lo cual se instalará una estación meteorológica completa en la planta fotovoltaica con los siguientes componentes:

- 2 piranómetros de clase: estándar secundario.
- 2 ETC (Células de tecnología equivalente).
- Sensores de temperatura de célula PT100.
- Sensores de humedad.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 46/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Sensores de lluvia.
- Anemómetro.
- Sensor de temperatura ambiente.

La alimentación y la comunicación se realizarán a través de cables desde el centro de inversión y transformación más cercano, o del centro del control más cercana.

### 9.6.2. SCADA

Los datos del sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) se alojarán centralmente en un servidor al que pueden acceder los usuarios autorizados a través de un navegador web. Todos los datos históricos estarán disponibles durante la vida operativa del Proyecto.

El sistema SCADA deberá, como mínimo, poder monitorizar y registrar los parámetros del Proyecto, permitir cambiar la configuración y los parámetros de los inversores, cambiar el punto de ajuste de voltaje y frecuencia, cambiar el punto de ajuste de potencia, garantizar la seguridad de los trabajadores, monitorear sus propios fallos, habilitar solución de problemas y gestión de pérdida de datos.

Todo el equipo se montará en bastidor y se ubicará en el centro de control de la planta. La sala en la que se encuentra el sistema SCADA debe estar climatizada.

El SCADA comunicará con los equipos del Sistema de Generación y proporcionará información suficiente para una sencilla supervisión, permitiendo al operador controlar en todo momento el estado de la planta en tiempo real, así como ser informado de cualquier alarma que pueda aparecer permitiendo una rápida actuación que evite la parada de equipos y la correspondiente pérdida de producción.

El SCADA residirá en un servidor industrial que a su vez servirá el intercambio de información con compañía eléctrica y con el operador del sistema.

El sistema de SCADA contará con los siguientes componentes:

- Una interfaz hombre-máquina (HMI) a través de una computadora dentro del edificio de control.
- Almacenamiento de datos e instalación de respaldo.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).
- SCADA de visualización y operación de la planta fotovoltaica, que debe incluir:
  - Router / Firewall
  - Dos Switches redundantes

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 47/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Dos servidores SCADA redundantes
- Interfaz de conexión a los controladores del inversor.
- Interfaz con estaciones meteorológicas.
- Interfaz con sistemas de protección.
- Interfaz con Scada de Subestación de acuerdo con los requisitos del operador de red.

## 9.7. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEO VIGILANCIA

El sistema de seguridad se basará en un sistema de análisis de video de alto rendimiento, con funciones de análisis que permiten una detección y eliminación confiables de una posible falsa alarma, es decir, la tecnología utilizada en el análisis de video se basa en la cámara térmica IP para grandes distancias y cámara IP convencional con foco infrarrojo para distancias cortas.

En este proyecto, se instalará una cámara convencional IP con sus respectivos infrarrojos, se instalarán cámaras térmicas IP en el campo para construir el sistema de CCTV para el análisis de video, y la otra cámara compacta IP se instalará en el rack.

De esta manera, la funcionalidad del sistema estará completa con todos los requisitos para un sistema de seguridad confiable, garantizando un grado de seguridad óptimo para la instalación.

La Planta debe estar equipada con un sistema de detección perimetral utilizando cámaras térmicas IP con ópticas adecuadas en video de circuito cerrado, grabadoras y software de control de acceso al sistema y detección de movimiento diseñado para proporcionar cobertura de toda el área cercada de la Planta y los edificios.

El sistema de detección perimetral, las cámaras de video y el software instalado deben incluir la cantidad de cámaras térmicas requeridas según el criterio de cero puntos muertos en el perímetro y el compromiso de detección / reconocimiento:

- Eliminación de objetos.
- Colocación de objetos no deseados en la parcela.
- Gente que pasa cerca de la planta.
- Presencia de personal no autorizado en la parcela.
- Entrada o incursión en áreas restringidas.
- Diferenciar entre animales y personas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 48/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Detección de pérdida de señal de video, obstrucción del campo visual, pérdida de enfoque y seguimiento.

El sistema de videovigilancia debe incluir cámaras de video orientables desde la planta, y un sistema de comunicación automática con el servicio de seguridad y la policía. Si suena una alarma, el sistema de seguridad alertará al personal de seguridad en el centro de control de la Planta. El personal de seguridad de la planta, a su vez, notificará a las autoridades pertinentes.

El Edificio de Control de Planta debe estar protegido contra personal no autorizado a través de un sistema anti-intrusión que cumpla con las regulaciones españolas y las normas aplicables, que consiste en:

- Barreras en los cuatro lados del perímetro del área de uso o trabajo.
- Contactos en las puertas de acceso a todos los locales de uso o trabajo, excepto la sala de equipos de medición.
- Una sirena de intrusión con una fuente de alimentación independiente.
- Un centro de alarma electrónica dividido en al menos 4 subzonas.
- Control remoto o llave electrónica conectada a la puerta de acceso.
- Comunicación inalámbrica (por ejemplo, GSM).

El área de uso o trabajo del personal de la planta Almacén también deben estar equipados con video vigilancia.

## 9.8. ILUMINACIÓN

El sistema de iluminación de la planta consistirá básicamente en dos subsistemas:

- Sistema de iluminación estándar: Proveerá la iluminación necesaria en condiciones normales de operación de la planta exclusivamente en los accesos a la planta y a edificios de planta: centro de control, almacén, centro de seccionamiento.
- Sistema de iluminación sorpresiva será un sistema de alimentación perimetral que se activará bajo una respuesta de alarma del sistema de seguridad.

Ambos sistemas estarán alimentados desde el centro de control y los centros de inversión y transformación. Y serán controlados desde el centro control.

La iluminación estándar estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 49/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 10. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para minimizar la afección de posibles incendios cada uno de los centros de transformación del parque solar fotovoltaico dispone de un extintor de CO<sub>2</sub>. También se dispondrán extintores en el edificio de operación y mantenimiento.

Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles.

## 11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A los efectos previstos en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, en los artículos 124, 125 y 144 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorizaciones de instalaciones de energía eléctrica; de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre y en cumplimiento de la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, debe someterse a información pública conjunta la petición de autorización administrativa y Autorización Ambiental Unificada de Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR y sus infraestructuras de evacuación.

## 12. GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Anteproyecto de la Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan 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.

En el anejo correspondiente se incluye desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos realizado.

## 13. PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Una vez concluida la vida útil del proyecto se iniciará la fase de desmantelamiento y restitución del terreno a las condiciones originales.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 50/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El estudio de desmantelamiento y restitución de este proyecto se redacta según lo especificado en la nueva disposición adicional séptima de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre.

En el anejo correspondiente se recoge el estudio de desmantelamiento para la instalación en cuestión en el que se incluye las descripciones de las obras de mantenimiento, los materiales reciclados y residuos no reciclados o tóxicos.

## 14. PLANIFICACIÓN

El plazo de construcción y puesta en marcha de la Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR será de aproximadamente 6 meses.

Para la estimación de la duración prevista se ha tenido en cuenta las partidas más importantes y que nos van a condicionar la duración total de las obras.

Se ha considerado la ejecución de varios tajos siguiendo un orden compatible y lógico de realización.

En la tabla adjunta se presenta diagrama de planificación de ejecución.

Mes	1				2				3				4				5				6			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRABAJOS PREVIOS	█																							
MOVIMIENTO DE TIERRAS		█	█	█																				
VIALES INTERNOS			█	█																				
VALLADO PERIMETRAL			█	█																				
MONTAJE DE SEGUIDORES Y MODULOS					█	█	█	█																
INST. ELECTRICA DE B.T.									█	█	█	█												
CENTROS DE INVERSION Y TRANSFORMACIÓN													█	█	█	█								
INST. ELECTRICA DE M.T.																	█	█	█	█				
CENTRO DE CONTROL Y OFICINAS																					█	█	█	█
MONITORIZACION Y SCADA																								
VIDEOVIGILANCIA Y SEGURIDAD																								
PUESTA EN MARCHA																								

## 15. RESUMEN DE PRESUPUESTO

El presupuesto general del presente proyecto asciende a la cantidad de SEIS MILLONES NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS (6.094.456,83 €).



**16. RELACIÓN PARCELAS AFECTADAS**

La relación de parcelas afectadas por la planta hasta el centro de seccionamiento se expone a continuación:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 52/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANTEPROYECTO**  
**Planta solar fotovoltaica**  
**AYAMONTE SOLAR**

Rev. 03

Marzo 2023

MUNICIPIO	Nº MUNICIPIO	POL.	PAR.	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m2)	R_PLANTA (m2)	R_LINEA_SUBT (m2)	R_VIAL_SP (m2)	R_AFEC_TEMP_OBRA (m2)
Villablanca	72	002	00008	21072A00200008	1011817,00	413908,24	219,75	371,91	197,38
Villablanca	72	001	00060	21072A00100060	602608,00	2805,79			
Villablanca	72	001	09006	21072A00109006	26551,00	2062,36			



## 17. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas o entes que se verían afectadas por las instalaciones de la planta solar fotovoltaica son:

- Ayuntamiento de Villablanca.
- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
- Confederación Hidrográfica del Guadiana.
- Diputación de Huelva.

## 18. CONCLUSIÓN

Entendiendo que el presente ANTEPROYECTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR describe adecuadamente las diferentes instalaciones de la Planta Fotovoltaica, de conformidad con las disposiciones y normativas que las regulan, damos por finalizada esta Memoria, para su consideración por los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de estos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 54/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANTEPROYECTO**  
**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE**  
**SOLAR**  
**Anexo 01 – Estudio de Producción**

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

	JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 55/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Version 7.3.1

## PVsyst - Simulation report

### Grid-Connected System

Project: FV AYAMONTE SOLAR I

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo Risen 650 W

Tracking system

System power: 16.00 MWp

Villablanca - Spain

Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28

**Autor(a)**  
CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 56/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**Project summary**

<b>Geographical Site</b>		<b>Situation</b>		<b>Meteo data</b>								
Villablanca		Latitude 37.31 °N		Ayamonte Solar								
Spain		Longitude -7.40 °W		SolarGISv2.2.19 - TMY								
		Altitude 82 m										
		Time zone UTC+1										
<b>Monthly albedo values</b>												
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Albedo	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11

**System summary**

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Tracking system</b>		<b>Near Shadings</b>	
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>		Linear shadings	
Orientation		Astronomic calculation			
Tracking plane, tilted axis					
Avg axis tilt -0.8 °					
Avg axis azim. 0 °					
<b>System Information</b>					
<b>PV Array</b>					
Nb. of modules		24505 units		Inverters	
Prom total		16.00 MWp		Nb. of units	
				6 units	
				Prom total	
				15.04 MWac	
				Prom ratio	
				1.064	
<b>User's needs</b>					
Unlimited load (grid)					

**Results summary**

Produced Energy	33445257 kWh/year	Specific production	2091 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	81.52 %
Apparent energy	35301882 kVAh				

**Table of contents**

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - leo-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Predef. graphs	9
P50 - P90 evaluation	10
Single-line diagram	11



**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**General parameters**

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Tracking system</b>											
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>											
Orientation		Astronomic calculation											
Tracking plane, tilted axis		<b>Trackers configuration</b>											
Avg axis tilt	-0.6 °	Nb. of trackers	789 units										
Avg axis azim.	0 °	<b>Size</b>											
		Tracker Spacing	6.00 m										
		Collector width	2.38 m										
		Ground Cov. Ratio (GCR)	39.7 %										
		Phi min / max.	-/+ 55.0 °										
		<b>Shading limit angles</b>											
		Phi limits for BT	-/+ 68.5 °										
<b>Models used</b>		<b>Horizon</b>											
Transposition	Perez	Free Horizon											
Diffuse	Imported												
Circumsolar	separate												
		<b>Near Shadings</b>											
		Linear shadings											
		<b>User's needs</b>											
		Unlimited load (grid)											
<b>Bifacial system</b>		<b>Monthly ground albedo values</b>											
Model	2D Calculation												
	unlimited trackers												
<b>Bifacial model geometry</b>		<b>Bifacial model definitions</b>											
Tracker Spacing	6.00 m	Ground albedo average	0.14										
Tracker width	2.38 m	Bifaciality factor	70 %										
GCR	39.7 %	Rear shading factor	5.0 %										
Axis height above ground	2.10 m	Rear mismatch loss	10.0 %										
		Shed transparent fraction	0.0 %										
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year	
0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.18	0.14	0.13	0.12	0.11	0.14	
<b>Grid injection point</b>													
Power factor													
Cos(phi) (lagging)	0.950												

**PV Array Characteristics**

<b>Array #1 - Inversor 4010K</b>			
<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Risen Energy Co., Ltd	Manufacturer	Power Electronics
Model	RSM132-S-650BMDG	Model	FS4010KU_830V_20210422E_Preliminary
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	650 Wp	Unit Nom. Power	4010 kVA
Number of PV modules	6368 units	Number of Inverters	1 unit
Nominal (STC)	4139 kWp	Total power	4010 kVA
Modules	198 Strings x 32 in series	Operating voltage	891-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.03
Pmpp	3789 kWp		
U mpp	1098 V		
I mpp	3451 A		





**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**PV Array Characteristics**

Array #2 - Inversor 3005			
<b>PV module</b>			
Manufacturer	Risen Energy Co., Ltd	Inverter	Power Electronics
Model	RSM132-8-650BMDG	Model	FS3006K_630V_20210422E_Preliminary
(Custom parameters definition)			
Unit Nom. Power	650 Wp	Unit Nom. Power	3005 kVA
Number of PV modules	5248 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	3411 kWp	Total power	3005 kVA
Modules	184 Strings x 32 in series	Operating voltage	681-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.14
Pmpp	3123 kWp		
U mpp	1098 V		
I mpp	2844 A		
<b>Array #3 - Inversor 2005</b>			
<b>PV module</b>			
Manufacturer	Risen Energy Co., Ltd	Inverter	Power Electronics
Model	RSM132-8-650BMDG	Model	FS2005KU_630V_20210422E_Preliminary
(Custom parameters definition)			
Unit Nom. Power	650 Wp	Unit Nom. Power	2005 kVA
Number of PV modules	12892 units	Number of inverters	4 units
Nominal (STC)	8445 kWp	Total power	8020 kVA
Modules	406 Strings x 32 in series	Operating voltage	681-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.05
Pmpp	7731 kWp		
U mpp	1098 V		
I mpp	7040 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	15995 kWp	Total power	15035 kVA
Total	24608 modules	Number of inverters	6 units
Module area	76441 m²	Pnom ratio	1.06
Cell area	71624 m²		

**Array losses**

<b>Array Soiling Losses</b>		<b>Thermal Loss factor</b>		<b>Series Diode Loss</b>				
Loss Fraction	1.5 %	Module temperature according to irradiance		Voltage drop	0.7 V			
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	0.1 % at STC			
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s					
<b>LID - Light Induced Degradation</b>		<b>Module Quality Loss</b>		<b>Module mismatch losses</b>				
Loss Fraction	1.6 %	Loss Fraction	-0.2 %	Loss Fraction	1.0 % at MPP			
<b>Strings Mismatch loss</b>		<b>IAM loss factor - Array #1</b>						
Loss Fraction	0.1 %	ASHRAE Param.: IAM = 1 - bo (1/cool - 1)						
		bo Param.	0.05					
<b>IAM loss factor - Array #2</b>								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	20°	40°	60°	70°	75°	90°	86°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.978	0.946	0.850	0.000





**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**Array losses**

**IAM loss factor - Array #3**  
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	20°	40°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.978	0.946	0.850	0.000

**DC wiring losses**

Global wiring resistance 1.4 mΩ  
Loss Fraction 1.5 % at STC

**Array #1 - Inversor 4010K**

Global array res. 5.2 mΩ  
Loss Fraction 1.5 % at STC

**Array #3 - Inversor 2005**

Global array res. 2.6 mΩ  
Loss Fraction 1.5 % at STC

**Array #2 - Inversor 3005**

Global array res. 6.3 mΩ  
Loss Fraction 1.5 % at STC

**System losses**

**Auxiliaries loss**  
Proportional to Power 4.0 W/kW  
0.0 kW from Power thresh.

**AC wiring losses**

**Inv. output line up to MV transfo**  
Inverter voltage 630 Vac tri  
Loss Fraction 0.03 % at STC

**Inverter: FS4010KU\_630V\_20210422E\_Preliminary**  
Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 2500 mm<sup>2</sup>  
Wires length 13 m

**Inverter: FS3005K\_630V\_20210422E\_Preliminary**  
Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 2000 mm<sup>2</sup>  
Wires length 0 m

**Inverter: FS2005KU\_630V\_20210422E\_Preliminary**  
Wire section (4 Inv.) Copper 4 x 3 x 1200 mm<sup>2</sup>  
Average wires length 0 m

**MV line up to injection**  
MV Voltage 30 kV  
Average each inverter  
Wires Copper 3 x 300 mm<sup>2</sup>  
Length 87510 m  
Loss Fraction 1.77 % at STC

**AC losses in transformers**

**MV transfo**  
Medium voltage 30 kV

**One transfo parameters**  
Nominal power at STC 2.83 MVA  
Iron Loss (24/24 Connexion) 2.51 kVA  
Iron loss fraction 0.10 % at STC  
Copper loss 26.27 kVA  
Copper loss fraction 1.00 % at STC  
Coils equivalent resistance 3 x 1.61 mΩ

**Operating losses at STC (full system)**  
Nb. identical MV transfos 6  
Nominal power at STC 15.76 MVA  
Iron loss (24/24 Connexion) 16.04 kVA  
Copper loss 167.60 kVA

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 60/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

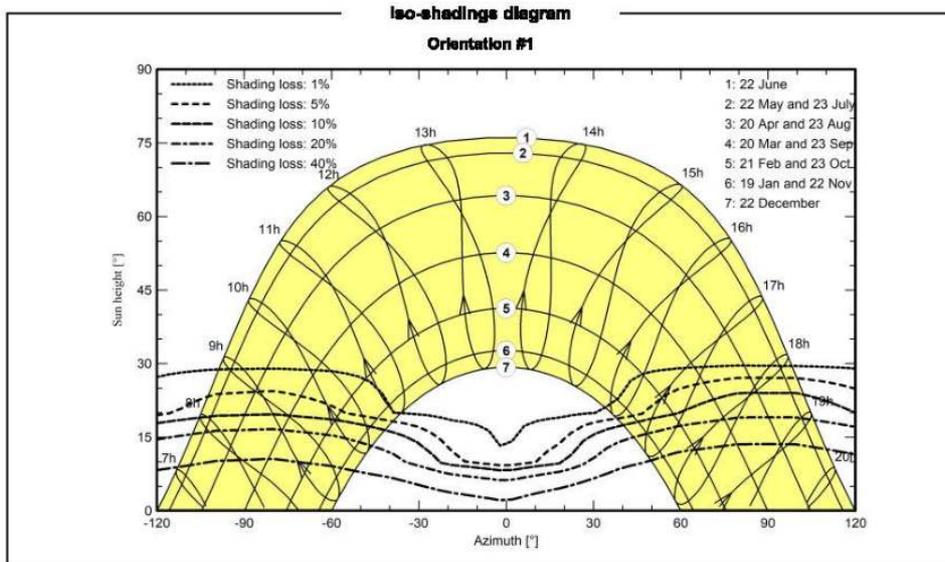
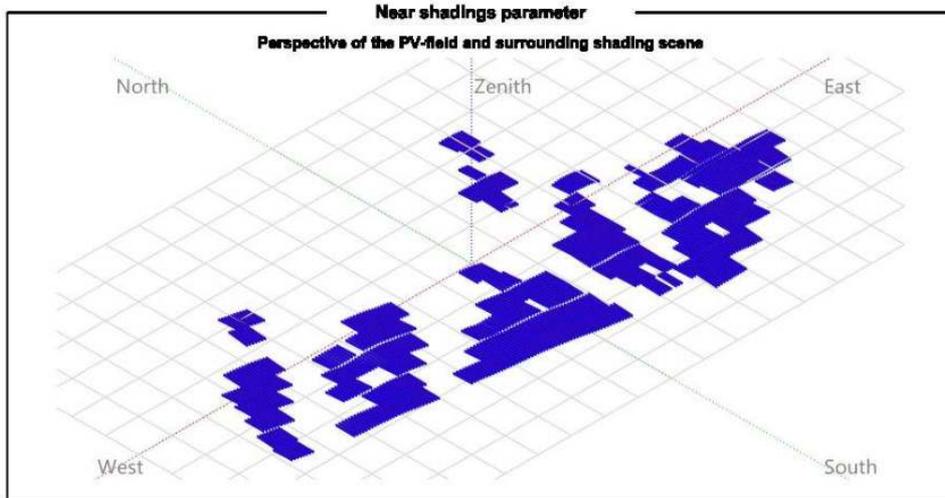


PVsyst V7.3.1  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

Project: FV AYAMONTE SOLAR I

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)



JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 61/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28



**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

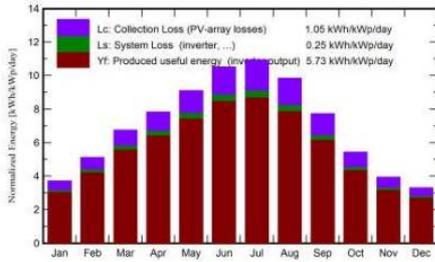
Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

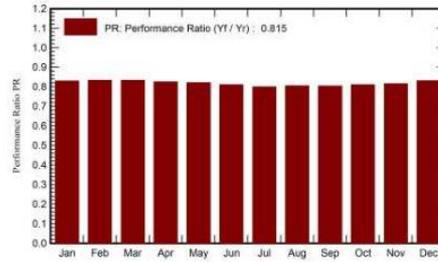
**Main results**

<b>System Production</b>		<b>Specific production</b>	<b>2091 kWh/kWp/year</b>
<b>Produced Energy</b>	<b>33445257 kWh/year</b>	<b>Performance Ratio PR</b>	<b>81.62 %</b>
<b>Apparent energy</b>	<b>36301882 kWh/year</b>		

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



**Balances and main results**

	<b>GlobHor</b> kWh/m²	<b>DiffHor</b> kWh/m²	<b>T_Amb</b> °C	<b>GlobInc</b> kWh/m²	<b>GlobEff</b> kWh/m²	<b>EArray</b> kWh	<b>E_Grid</b> kWh	<b>PR</b> ratio
<b>January</b>	78.0	29.90	11.26	115.0	99.2	1587541	1525992	0.830
<b>February</b>	99.4	37.82	12.08	143.3	125.7	1988090	1909527	0.833
<b>March</b>	151.6	66.37	15.85	209.1	187.9	2904974	2765383	0.833
<b>April</b>	171.3	61.09	17.44	234.8	213.3	3235534	3099902	0.825
<b>May</b>	209.2	69.90	20.66	282.1	259.4	3868796	3704974	0.821
<b>June</b>	234.2	66.49	23.99	315.5	291.7	4270865	4086563	0.810
<b>July</b>	246.1	68.07	25.95	336.9	312.7	4529294	4334403	0.800
<b>August</b>	220.8	67.72	25.90	304.9	280.9	4100163	3925007	0.805
<b>September</b>	162.4	64.41	22.31	231.9	207.4	3108809	2981991	0.804
<b>October</b>	117.2	42.57	20.41	169.4	148.8	2272471	2182154	0.810
<b>November</b>	80.0	29.81	14.44	118.3	102.1	1605802	1542669	0.815
<b>December</b>	70.4	28.17	12.19	102.8	86.5	1418907	1364702	0.830
<b>Year</b>	<b>1840.5</b>	<b>692.13</b>	<b>18.66</b>	<b>2564.9</b>	<b>2317.6</b>	<b>34891268</b>	<b>33445257</b>	<b>0.816</b>

**Legenda**

<b>GlobHor</b> Global horizontal irradiation	<b>EArray</b> Effective energy at the output of the array
<b>DiffHor</b> Horizontal diffuse irradiation	<b>E_Grid</b> Energy injected into grid
<b>T_Amb</b> Ambient Temperature	<b>PR</b> Performance Ratio
<b>GlobInc</b> Global incident in coll. plane	
<b>GlobEff</b> Effective Global, corr. for IAM and shadings	

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 62/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399005429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28

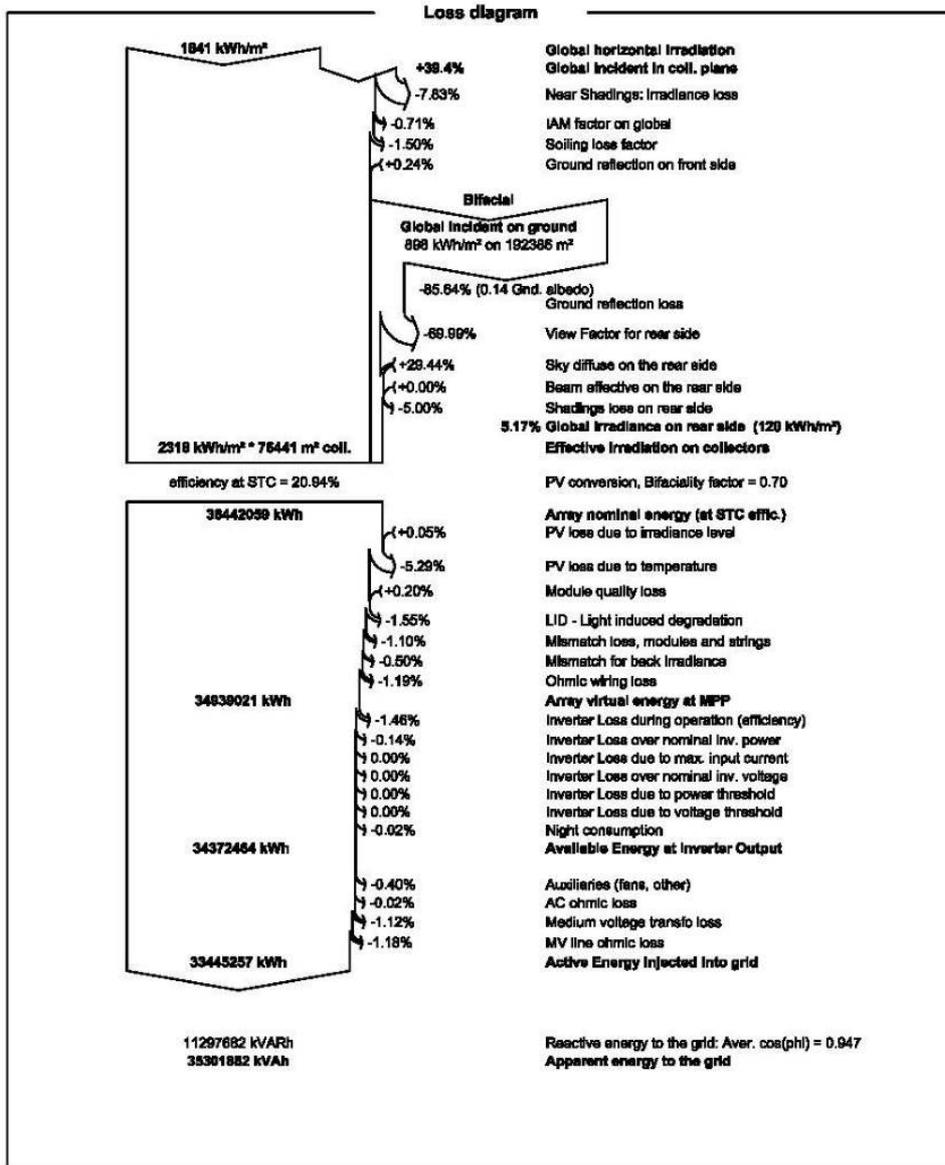


PVsyst V7.3.1  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

Project: FV AYAMONTE SOLAR I

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)



08/03/23

PVsyst Licensed to CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

Page 8/11

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 63/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28



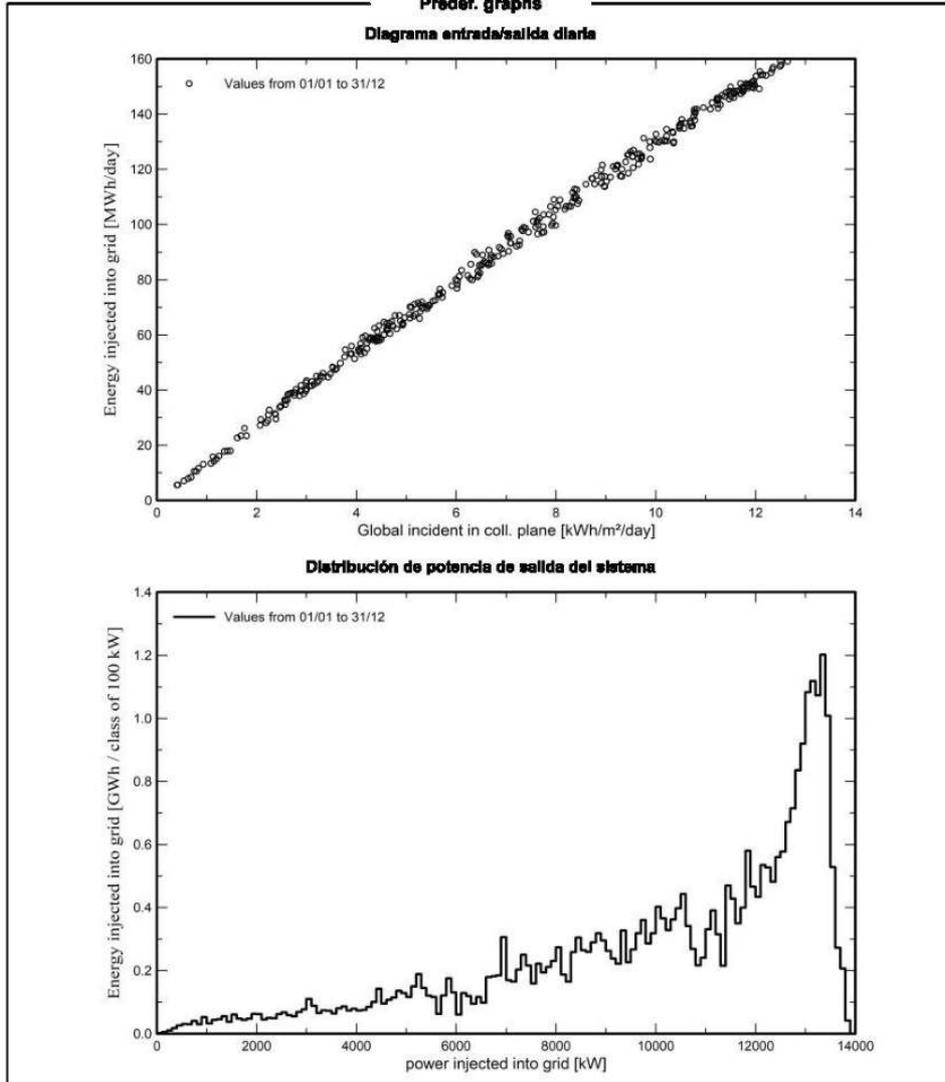
**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**Predef. graphs**



08/03/23

PVsyst Licensed to CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

Page 9/11

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 64/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28



**PVsyst V7.3.1**  
VDM, Simulation data:  
08/03/23 17:10  
with v7.3.1

**Project: FV AYAMONTE SOLAR I**

Variant: FV AYAMONTE SOLAR I-15,995 MWp-15,035 MVA-Modulo  
Risen 650 W

CAPITAL ENERGY ENGINEERING (Spain)

**P50 - P90 evaluation**

**Meteo data**

Source	SolarGISv2.2.19
Kind	Not defined
Year-to-year variability(Variance)	0.0 %
Specified Deviation	
<b>Global variability (meteo + system)</b>	
Variability (Quadratic sum)	1.8 %

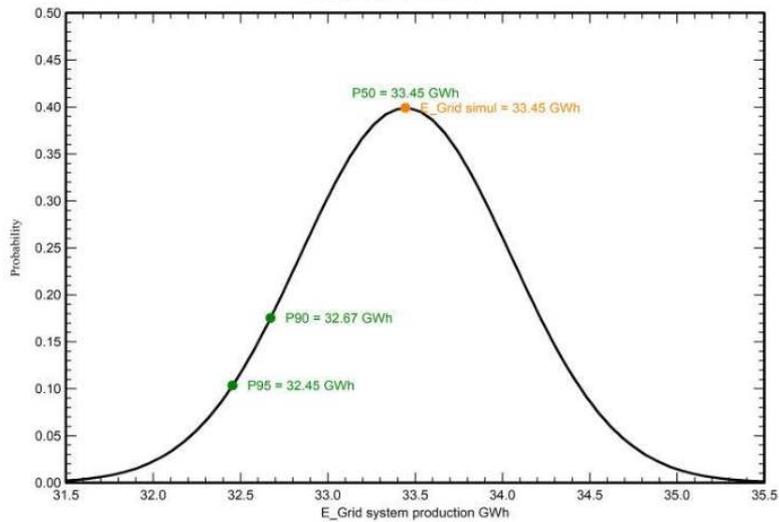
**Simulation and parameters uncertainties**

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

**Annual production probability**

Variability	0.80 GWh
P50	33.45 GWh
P90	32.67 GWh
P95	32.45 GWh

**Probability distribution**



JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 65/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Anexo 02. Permiso de Acceso y Conexión**

Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 66/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

**1. ACCESO - IVA .....2**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 67/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**1. ACCESO - IVA**



Recibido: 9/10/17

27318

Madrid, 19 de diciembre de 2016

**D. Francisco José Caro Morón**  
Head of Network Development  
Infrastructure and Networks Iberia  
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.  
Avda. de la Borbolla, 5  
41004 SEVILLA

Asunto: Comunicación relativa a la solicitud de Acceso a la Red de Distribución con influencia sobre la Red de Transporte para el parque eólico "Ayamonte (fase II)" de 8 MW, con previsión de conexión en red de distribución, con afección en Costa de la Luz 220 kV

Ref.: DSS.AR.16\_1292

Estimados Sres.,

Con fecha 20 de octubre de 2016, hemos recibido su solicitud de aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para la solicitud de acceso a la red de distribución bajo su gestión asociada a la conexión de una nueva instalación de generación renovable (IGRE) – PE Ayamonte (fase II) de 8 MW- a la red de distribución subyacente de Costa de la Luz 220 kV.

Dicha instalación de generación formaría parte de una agrupación de IGREs con conexión prevista en la red de distribución subyacente del nudo Costa de la Luz 220 kV de 74 MW, de los cuales 48 MW se encuentran actualmente en servicio y 26 MW se corresponden con un conjunto de generadores previstos -entre los que se incluye el de la presente solicitud- (Según su información vía correo electrónico de 1 de octubre de 2014 sobre IGREs puestas en servicio, así como las IGREs previstas asociadas a las solicitudes de aceptabilidad vigentes).

A este respecto, en la siguiente Tabla 1 se detallan los generadores previstos con aceptabilidad de acceso por el Operador del Sistema (que incluye el PE Ayamonte (fase II) contestado por el Operador del Sistema en la presente comunicación); no existiendo otras IGRE previstas, que pudiendo tener afección significativa, cuenten con autorización de aceptabilidad de acceso firme pendientes de puesta en servicio:

IGRE	P.Inst [MW]	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	NUDO CONEXIÓN RfD PREVISTO	PRODUCTOR
<b>Instalación con aceptabilidad previa a la presente comunicación</b>					
PE Ayamonte	18	Ayamonte	Huelva	Costa de la Luz 66 kV	CAPITAL ENERGY ANDALUCÍA, S.L.U
<b>Instalación con aceptabilidad por la presente comunicación</b>					
PE Ayamonte (fase II)	8	Ayamonte	Huelva	Costa de la Luz 66 kV	CAPITAL ENERGY ANDALUCÍA, S.L.U
<b>Total</b>	<b>26</b>				

Tabla 1. Instalaciones de generación previstas en la red de distribución (adicionalmente a las actualmente en servicio), con afección sobre la red de transporte en el nudo de Costa de la Luz 220 kV, con aceptabilidad de acceso por el Operador del Sistema.

Con respecto a las posibilidades de acceso de dicha solicitud, les informamos a continuación como Operador del Sistema Eléctrico y Gestor de la Red de Transporte, en el contexto normativo establecido por la Ley del Sector Eléctrico –LSE- (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real

Pº del Conde de los Gaitanes, 177  
28109 Alcobendas - Madrid

Tel. 91 650 85 00 / 20 12  
Fax 91 650 45 42 / 76 77  
www.ree.es

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA S.A. C.F. ANEXO A  
REGISTRO MERCANTIL DE MADRID, TOMO 21047  
FOJA 49. INSCRIPCIÓN 1.404744331

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 68/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1047/2013 de 27 de diciembre, el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, y su normativa de desarrollo (en particular, los Procedimientos de Operación).

Según su propuesta, la conexión a la red de distribución de dichas instalaciones de generación previstas se materializarían en los nudos de la red de distribución indicados en la Tabla 1, subyacentes –según su información– de acuerdo a la configuración de explotación de la red del nudo de la red de transporte Costa de la Luz 220 kV, a través de la red de distribución subyacente, con conexión final a éste a través de los 2 transformadores existentes (dos transformadores de distribución –no transporte– 220/66 kV de 120 MVA cada uno) en dicha subestación.

El procedimiento de acceso aborda la valoración sobre el funcionamiento del sistema, y a este respecto, la presente comunicación expone las limitaciones y condicionantes para la aceptabilidad técnica de la alternativa de conexión solicitada.

Para la valoración –y maximización en lo posible– de las posibilidades de conexión de generación renovable, Red Eléctrica ha llevado a cabo los estudios de capacidad de red de ámbito zonal y nodal, realizados según los escenarios y criterios establecidos en el PO12.1, que permiten valorar las capacidades de producción, y conexión. Como quiera que la sola consideración de la perspectiva de nudo o punto de conexión resultaría en capacidades mutuamente incompatibles, se incorporan asimismo análisis de ámbito más amplio que permitan preservar la seguridad del sistema.

A este respecto, aunque está pendiente la nueva reglamentación que deberá desarrollar la reciente Ley 24/2013 en lo relativo a capacidades de acceso y conexión, las consideraciones y conclusiones técnicas que se exponen a continuación resultan de aplicación a la presente solicitud.

Con objeto de considerar las posibilidades de conexión, no sólo actuales sino las previsibles a medio plazo, los estudios realizados contemplan el escenario energético y de desarrollo de red de medio plazo establecido en la planificación vigente<sup>1</sup>, denominado horizonte 2020 (H2020).

Con las consideraciones anteriores, y para el escenario energético y de red establecido en la planificación vigente (H2020), los estudios técnicos resultan en los siguientes valores de capacidad<sup>2</sup> (de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente, en ambos ámbitos):

- En el ámbito nodal, para el actual nudo de Costa de la Luz 220 kV, la evacuación de la generación de la Tabla 1 resultaría técnicamente viable.
- En el ámbito zonal con influencia sobre el nudo solicitado (que integra la generación con evacuación sobre los nudos de la red de transporte con potencial afectación) la conexión del contingente de generación de la presente comunicación resultaría técnicamente viable.

Por lo tanto, con las consideraciones y condicionantes que se exponen en la presente comunicación, se considera aceptable el acceso de las instalaciones de generación incluidas en la Ta-

<sup>1</sup> El Horizonte 2020 es el reflejado en la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020", elaborada por el MINETUR, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Orden IET/2209/2015 (BOE 23/10/2015).

<sup>2</sup> Procedo a indicar que, con la red de transporte actual y en escenarios previos a la realización de las actuaciones incluidas en la planificación, las posibilidades de evacuación zonal y nodal son menores que las presentadas, pudiendo encontrarse en la operación en tiempo real restricciones significativas de producción para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 69/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



bla 1, y en particular de las instalaciones objeto de la presente comunicación, por cuanto resulta viable en el ámbito zonal indicado y en el ámbito nodal de Costa de la Luz 220 kV.

Para el uso compartido por los productores que evacuen en Costa de la Luz 220 kV de forma directa o, a través de la red de distribución subyacente deberán tenerse en cuenta las limitaciones que se indican a continuación:

- Esta comunicación se realiza según lo establecido en el artículo 55.b del RD 1955/2000 sin que ello implique reserva de capacidad, conforme el artículo 52.3. de dicho R.D. Las posibilidades de evacuación no deben entenderse como garantizadas por Red Eléctrica debido a que el estudio se limita a una evaluación indicativa. Asimismo, se debe indicar que la evacuación de la generación podría estar sometida a limitaciones zonales y regionales, que podrían ser severas, en escenarios de alta producción eólica en la zona, consecuencia de los ambiciosos planes de instalación de generación de régimen especial que se están llevando a cabo en este ámbito.
- La capacidad de evacuación máxima admisible prevista en el nudo podría ser inferior a la magnitud global de las peticiones de acceso existentes sobre dicha zona, lo que será función de las condiciones reales de operación existentes en cada instante, y de las que podrían derivarse instrucciones concretas del Centro de Control Eléctrico de RED ELÉCTRICA para la reducción de producción. Por otra parte, el funcionamiento efectivo de los Centros de Control de Generación incluye la acreditación ante RED ELÉCTRICA de su adecuada infraestructura técnica y de recursos humanos para garantizar su funcionamiento permanente y disponer de una comunicación fiable con RED ELÉCTRICA, que permita recibir de sus Centros de Control las consignas de operación en tiempo real y asegurar el cumplimiento de las limitaciones existentes. La integración de los grupos generadores en un Centro de Control en las condiciones descritas será condición necesaria para la autorización de puesta en servicio de los mismos.
- Adicionalmente a las limitaciones de producción que podrían producirse, son previsibles limitaciones a la instalación de generación que aseguren una potencia instalada que no constituya un riesgo para la seguridad de suministro tanto en el ámbito de la zona eléctrica mencionada como en el conjunto del sistema eléctrico peninsular español. Ello podría afectar a la conexión de la generación que aquí se contesta, en función de la coordinación nacional que pueda acometerse y de las normas o medidas concretas que se establezcan.

Tras la culminación de los procedimientos de acceso y conexión, en los contratos a celebrar entre los productores y el titular del punto de conexión a la red de distribución se habrán de reflejar los requerimientos y condicionantes técnicos establecidos en la reglamentación vigente, sobre cuya cumplimentación esperamos información de Uds. como gestor de la red de distribución.

Por último, como condiciones a cumplimentar ante Red Eléctrica previamente a la puesta en tensión, les recordamos como más significativas en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 413/2014 (Artículos 39 y 7, Apartados c y d):

- En su caso, dar de alta las teledidas en el sistema de tiempo real a través de un Centro de Control (CC) habilitado y que cumpla con las especificaciones establecidas en el PO 8.2.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 70/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Cumplir los requisitos del reglamento de puntos de medida en cuanto a las características de la instalación de medida, verificaciones de los equipos de medida, alta en el concentrador principal y recepción de medidas de su frontera en el sistema de medidas de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- Remitir la información estructural y la información en tiempo real recogidas en el procedimiento de operación PO 9 «Información intercambiada por el operador del sistema».

, a cuyo efecto se deberá solicitar a Red Eléctrica la emisión del Informe correspondiente.

Atentamente,

**Santiago Marín Fernández**  
Director de Servicios para el Sistema

c.c.: MINETAD  
Junta de Andalucía  
CNMC

(Subdirección General de Energía Eléctrica)  
(D. G. Industria, Energía y Minas)  
(Subdirección de Energía Eléctrica)

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 71/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANTEPROYECTO  
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE  
SOLAR  
Anexo 03 – Fichas Técnicas**

[Compañía] – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

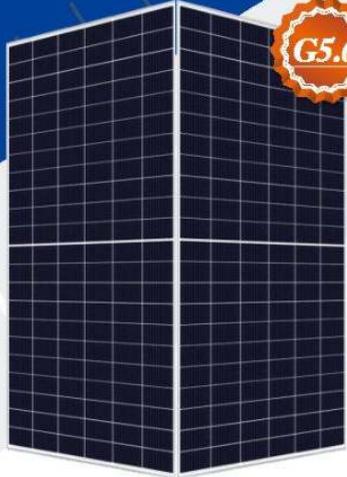
JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 72/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

<b>1. MÓDULO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ESTRUCTURA SOLAR.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INVERSOR FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>6</b>
<b>4. SKID DE MEDIA TENSIÓN.....</b>	<b>12</b>
4.1. MV SKID .....	13
4.2. TWIN SKID .....	14

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 73/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1. MÓDULO FOTOVOLTAICO



**TITAN**  
HIGH PERFORMANCE  
BIFACIAL PERC MONOCRYSTALLINE MODULE

**G5.6**

ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 45001  
ISO 17025

IEC  
CE  
UL  
CQC  
CCC  
TUV  
SAA  
VDE  
KEMA  
BSI  
SGS  
DNV  
TÜV

**RISEN ENERGY CO., LTD.**  
Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers. Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, anchors Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

Taohu Industrial Zone, Meiliu, Ninghai 315800, Ningbo | PRC  
Tel: +86-574-89932259 Fax: +86-574-89933599  
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com



**risen** | Preliminary  
For Global Market

Draft **132**

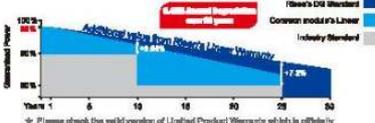
**RSM132-8-635BMDG-660BMDG**

<b>132 CELL</b> Mono PERC Module	<b>635-660Wp</b> Power Output Range
<b>1500VDC</b> Maximum System Voltage	<b>21.2%</b> Maximum Efficiency

**KEY SALIENT FEATURES**

- Global, Tier 1 bankable brand, with Independently certified state-of-the-art automated manufacturing
- Bifacial technology enables additional energy harvesting from rear side (up to 30%)
- Industry leading lowest thermal co-efficient of power
- Industry leading 12 years product warranty
- Excellent low irradiance performance
- Excellent PID resistance
- Positive tight power tolerance
- Dual stage 100% EL inspection warranting defect-free product
- Module Imp binning radically reduces string mismatch losses
- Excellent wind load 2400Pa & snow load 5400Pa under certain installation method
- Comprehensive product and system certification
  - ◆ IEC61215:2016: IEC61730-1/2-2016;
  - ◆ ISO 9001:2015 Quality Management System
  - ◆ ISO 14001:2015 Environmental Management System
  - ◆ ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management System

**LINEAR PERFORMANCE WARRANTY**  
12 year Product Warranty / 30 year Linear Power Warranty



\* Please check the world map of United Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd.

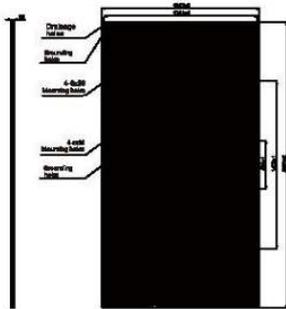
THE POWER OF RISING VALUE

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 74/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28



Dimensions of PV Module



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Model Number	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400MDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	635	649	645	650	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	18.03	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Imp(A)	17.02	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27
Module Efficiency (%) *	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2

STC: irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.  
Bifacial factor: 70%±5 \* Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

**Electrical characteristics with 10% rear side power gain**

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	699	704	710	715	721	726
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	18.03	18.08	18.94	20.00	20.05	20.11
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Imp(A)	16.72	16.76	16.83	16.89	16.94	16.90

Rear side power gain: The additional gain from the rear 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)**

Model Number	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400MDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG	RSM12-4-400BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	461.0	484.9	468.6	462.4	466.2	500.0
Open Circuit Voltage-Voc (V)	41.75	41.93	42.12	42.31	42.49	42.68
Short Circuit Current-Isc (A)	14.78	14.83	14.87	14.91	14.95	14.99
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	34.83	34.81	34.98	35.14	35.31	35.48
Maximum Power Current-Imp (A)	13.99	13.93	13.97	14.01	14.05	14.09

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

**MECHANICAL DATA**

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	132 cells (8x11+8x11)
Module dimensions	2384x1303x35mm
Weight	40kg
Substrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	High strength alloy steel
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)-350mm, Negative(-)-350mm (Connector included)
Connector	Risen Twineel PV-SY02, IP68

**TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS**

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C→+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

**PACKAGING CONFIGURATION**

	40(HQ)
Number of modules per container	627
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Box gross weight[kg]	1290

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
©2023 Risen Energy. All rights reserved. Contents listed in this document are subject to change without notice.  
No special undertaking or warranty for the suitability of specific purpose or being installed in extraordinary surroundings is granted unless so otherwise specifically consented by manufacturer in contract document.

THE POWER OF RISING VALUE

Our Partners:

RSM12-4-400BMDG - 1200W-1000W-IP68-3-2023

## 2. ESTRUCTURA SOLAR



### Design

- Irreversible electromechanical rotative drive, powered by a high performance geared motor with only 65 W.
- Self-powered from PV panel or powered from the grid.
- Wide range of motion: 110° (± 55°).
- High slope tolerance.
- High adaptability to non regular layouts.
- Over 99.9% availability.
- Compatible with different foundation solutions: ramming, micropiles, concrete pads, predrilling, screw pile.
- Compatible with all PV modules (framed, glass-glass, thin-film, bifacial).

### Operation and Maintenance

- Free access for panel cleaning.
- Minimum O&M works due to the reduced amount of components, simplicity and robustness.
- Minimum maintenance.
- Rotative bushing lubrication free.

### Control System

- High operation reliability.
- Alarm management fully configurable by customer.
- Increased production thanks to a backtracking algorithm customized for every STI-H250™ (no shading).
- Easy integration into the plant's communications system and SCADA thanks to Modbus TCP / IP standard.
- Wireless communication system with Zigbee®.
- Remote monitoring and predictive maintenance (avoid stops and increases availability).
- Quick commissioning & backtracking tools.

### Installation

- Minimum installation time, fast & simple.
- High tolerances to foundation positioning error, in the three axes (X, Y, Z) and to rotation in Y and Z axes.
- Low panel height for easy assembly.
- 100% bolted connections. No drilling, cutting or welding on-site.



T. +34 948 260 129  
 Av. Sancho el Fuerte, 26 bis, of. 1  
 31008 Pamplona, Navarra, Spain

info@stinorland.com  
 stinorland.com

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 76/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

**Technical Specifications**



**SYSTEM DESCRIPTION**

Tracker type	Dual-row decentralized horizontal single-axis tracker
Ground Coverage Ratio	Configurable. Standard: 33%
PV module area per tracker	Approx. 250 m <sup>2</sup> /2,691 sq ft

**DIMENSIONS (for a 72 cel. PV and 1/GCR=3 Tracker)**

PV modules per torsion row	60
Number of rows	2
Peak power (400Wp PV module mono/bifacial)	48 kWp

**ROTATION DRIVE**

Drive transmission	Rotative electromechanical actuator
Power back-up	Self-powered (LiFe P04 battery)/Powered from the grid
Drive set power consumption	<0.035 kWh/day
Motor power	65 W/24 DC

**MECHANICAL SPECIFICATIONS**

Range of motion	110° (+/-55°)
Max. wind speed (in horizontal position)	140 km/h 87 mph
Structure Materials	HDG Steel S235, S275, S355, S350GD ZM310 or equivalent
Compliance	Grounding bonding UL2703 Structural design ASCE7-10 or EUROCODE
Site topography flexibility	15% N-S / 10% E-W in the same tracker No limits E-W in different trackers (higher values to be validated)

**CONTROL SYSTEM**

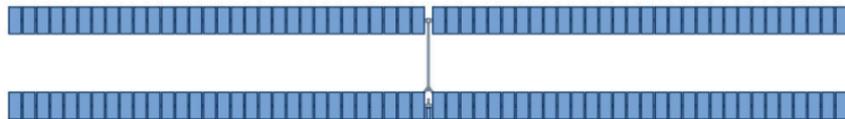
Tracking control system	NREL SOLPOS astronomical algorithm running at PLC (Accuracy ±0.001°)
Shadow management	Customized backtracking algorithm
Wind management	Stow criteria configurable by user
Communications protocol	Modbus RS485 or Modbus Wireless option (Zigbee®)

**MAINTENANCE**

Maintenance	Annual inspection
-------------	-------------------

**WARRANTY**

Structure	10 years
Drive gear & control system	5 years



T. +34 948 260 129  
Av. Sancho el Fuerte, 26 bis, of. 1  
31008 Pamplona, Navarra, Spain

info@stinorland.com  
stinorland.com



Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28

### 3. INVERSOR FOTOVOLTAICO

POWER ELECTRONICS

FRESUN HEMK

#### TECHNICAL CHARACTERISTICS

#### FRESUN HEMK 690V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS2195K</b>	<b>FS3290K</b>	<b>FS4390K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2195	3290	4390
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	2035	3055	4075
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	690V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THD)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading – 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	976V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 4
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.84%	98.87%	98.93%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.45%	98.48%	98.65%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[4]</sup>	-25°C to +60°C, +50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / +2000m power derating (Max. 4000m)		
	<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP	
Power Plant Controller		Optional		
Keyed ON/OFF Switch		Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547 2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 Vdc nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{S(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 78/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

POWER ELECTRONICS

FREESUN HEMK

**TECHNICAL CHARACTERISTICS**

**FREESUN HEMK 660V**

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		FS2101K	FS3151K	FS4200K
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2100	3150	4200
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1950	2925	3900
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	660V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEC61000-3-2		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	934V - 1500V	
Maximum DC Voltage		1500V		
Number of Inputs		Up to 20	Up to 30	Up to 40
Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>		2295	3443	4590
Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>		3470	5205	6940
Number of MPPT (floating systems)		1	1	1, optionally 2 or 4
Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>		Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.81%	98.84%	98.90%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.45%	98.48%	98.65%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 V<sub>ac</sub> nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{S(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 79/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

POWER ELECTRONICS

FREESUN HEMK

**TECHNICAL CHARACTERISTICS**

**FREESUN HEMK 645V**

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		FS2055K	FS3080K	FS4105K
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2055	3080	4105
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1905	2855	3810
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	645V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	913V - 1500V	
Maximum DC Voltage		1500V		
Number of Inputs		Up to 20	Up to 30	Up to 40
Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>		2295	3443	4590
Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>		3470	5205	6940
Number of MPPT (floating systems)		1	1	1, optionally 2 or 4
Number of Freemaq DC/DC <sup>[5]</sup>		Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.78%	98.81%	98.87%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.40%	98.43%	98.60%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[6]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 V<sub>ac</sub> nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{S(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 80/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



POWER ELECTRONICS

FREESUN HEMK

**TECHNICAL CHARACTERISTICS**

**FREESUN HEMK 630V**

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		FS2005K	FS3005K	FS4010K
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2005	3005	4010
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1860	2790	3720
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	630V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	891V - 1500V	
Maximum DC Voltage		1500V		
Number of Inputs		Up to 20	Up to 30	Up to 40
Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>		2295	3443	4590
Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>		3470	5205	6940
Number of MPPT (floating systems)		1	1	1, optionally 2 or 4
Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>		Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.79%	98.85%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.39%	98.42%	98.59%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keypad ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Oversvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 V<sub>ac</sub> nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{S(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 81/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



POWER ELECTRONICS

FREESUN HEMK

**TECHNICAL CHARACTERISTICS**

**FREESUN HEMK 615V**

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		FS1955K	FS2935K	FS3915K
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1955	2935	3915
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1815	2725	3635
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	615V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	870V - 1500V	
Maximum DC Voltage		1500V		
Number of Inputs		Up to 20	Up to 30	Up to 40
Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>		2295	3443	4590
Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>		3470	5205	6940
Number of MPPT (floating systems)		1	1	1, optionally 2 or 4
Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>		Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY		Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.79%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.38%	98.41%	98.57%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
	CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2	
Installation		NEC 2020 / IEC		
Utility Interconnect		IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 V<sub>ac</sub> nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 82/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



POWER ELECTRONICS

FREESUN HEMK

**TECHNICAL CHARACTERISTICS**

**FREESUN HEMK 600V**

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCES		FS1910K	FS2865K	FS3820K
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1910	2865	3820
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1775	2660	3545
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	849V - 1500V	
Maximum DC Voltage		1500V		
Number of Inputs		Up to 20	Up to 30	Up to 40
Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>		2295	3443	4590
Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>		3470	5205	6940
Number of MPPT (floating systems)		1	1	1, optionally 2 or 4
Number of Freemaq DC/DC <sup>[5]</sup>		Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFFICIENCY		Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.78%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.37%	98.39%	98.56%
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	98 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
ENVIRONMENT	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
	CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2	
Installation		NEC 2020 / IEC		
Utility Interconnect		IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

[1] Values at 1.00 V<sub>ac</sub> nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVA) = \sqrt{S(kVA)^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

[5] Consult Power Electronics for temperatures below -25°C.

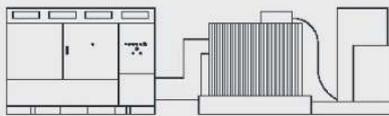
JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 83/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

#### 4. SKID DE MEDIA TENSIÓN

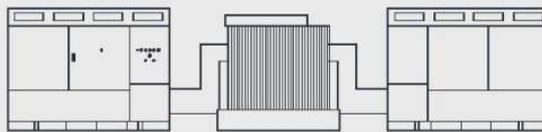
Combina HEMK con nuestras **estaciones solares.**  
Estaciones solares a escala.

# MV Skid Compact & Twin Skid Compact

De baja a media tensión



MV SKID COMPACT  
FÁG. 38 – 39



TWIN SKID COMPACT  
FÁG. 40 – 41

# ESTACIONES MEDIA TENSIÓN

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 84/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.1. MV Skid

### MV Skid Compact

<b>POTENCIAS</b>	Rango de potencia @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA
	Rango de potencia @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA
	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	Rango de tensión BT	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Refrigeración	ONAN
	Grupo de vectores	Dy11
<b>EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN</b>	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.
		Control de la disminución del nivel dieléctrico.
		PT100 opcional.
	Grado de protección transformador	IP54
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s
		Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>
<b>CONEXIONES</b>	Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
	Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
	Cableado MT AC	Puente MT entre transformador y protección celda MT pre-cableada
<b>ENTORNO</b>	Temperatura ambiente <sup>[1]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>	Hasta 1000 m
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.
	Ventilación	Aire
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)
	SAI <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional
<b>OTRO EQUIPAMIENTO</b>	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional
<b>ESTÁNDARES</b>	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

**NOTAS** | [1] Consulte a Power Electronics para información adicional  
[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 85/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

**4.2. TWIN SKID**

<b>NUESTROS PRODUCTOS</b>		
<b>Twin Skid Compact</b>		
<b>POTENCIAS</b>	Rango de potencia @ 40 °C	3820 kVA - 8780 kVA
	Rango de potencia @ 50 °C	3550 kVA - 8150 kVA
<b>EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN</b>	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	Rango de tensión BT	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Refrigeración	ONAN
	Grupo de vectores	Dy11y11
	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases. Control de la disminución del nivel dieléctrico. PT100 opcional.
	Grado de protección transformador	IP54
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)
<b>CONEXIONES</b>	Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s
	Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>	A FL 16 kA 1 s
	Conexión Inversor AC	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
	Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
	Cableado MT AC	Puente MT entre transformador y protección celda MT precableada
<b>ENTORNO</b>	Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>	Hasta 1000 m
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.
	Ventilación	Aire
	Comunicación <sup>[3]</sup>	Ethernet (fibra óptica o RJ45)
<b>OTRO EQUIPAMIENTO</b>	34V [1]	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional
	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico
<b>STANDARDS</b>	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional
	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

<b>NOTAS</b>	[1] Consulte a Power Electronics para información adicional
	[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics



**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Documento II. Planos**  
Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. - Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 87/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE

HG490 - A.01 – SITUACIÓN

HG490 - A.02 – EMPLAZAMIENTO

HG490 - A.03 – LAYOUT GENERAL

HG490 - A.04 - RED DE BAJA TENSIÓN

HG490 - A.05 - RED DE MEDIA TENSIÓN

HG490 - A.06 - RED DE TIERRAS

HG490 - A.07 - DETALLE ZANJAS BT Y MT

HG490 - A.08 - SECCIÓN DE VIAL

HG490 - A.09 - VALLADO Y ACCESOS

HG490 – A.10 – ESQUEMA UNIFILAR DE EVACUACIÓN

HG490 - A.11 – ESQUEMA UNIFILAR MT

HG490 - A.12 – ESQUEMA UNIFILAR BT

HG490 - A.13 - DETALLE CENTRO DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN

HG490 - A.15 - GESTIÓN DE RESIDUOS

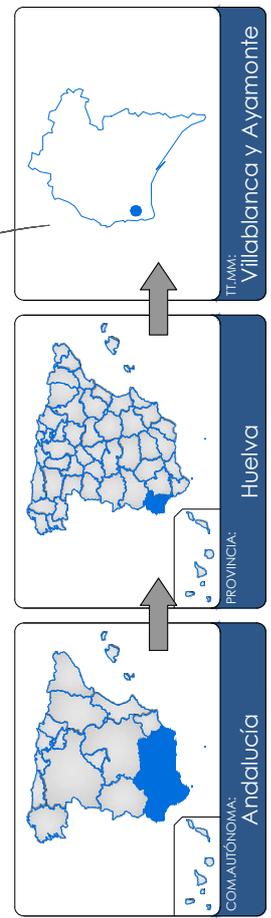
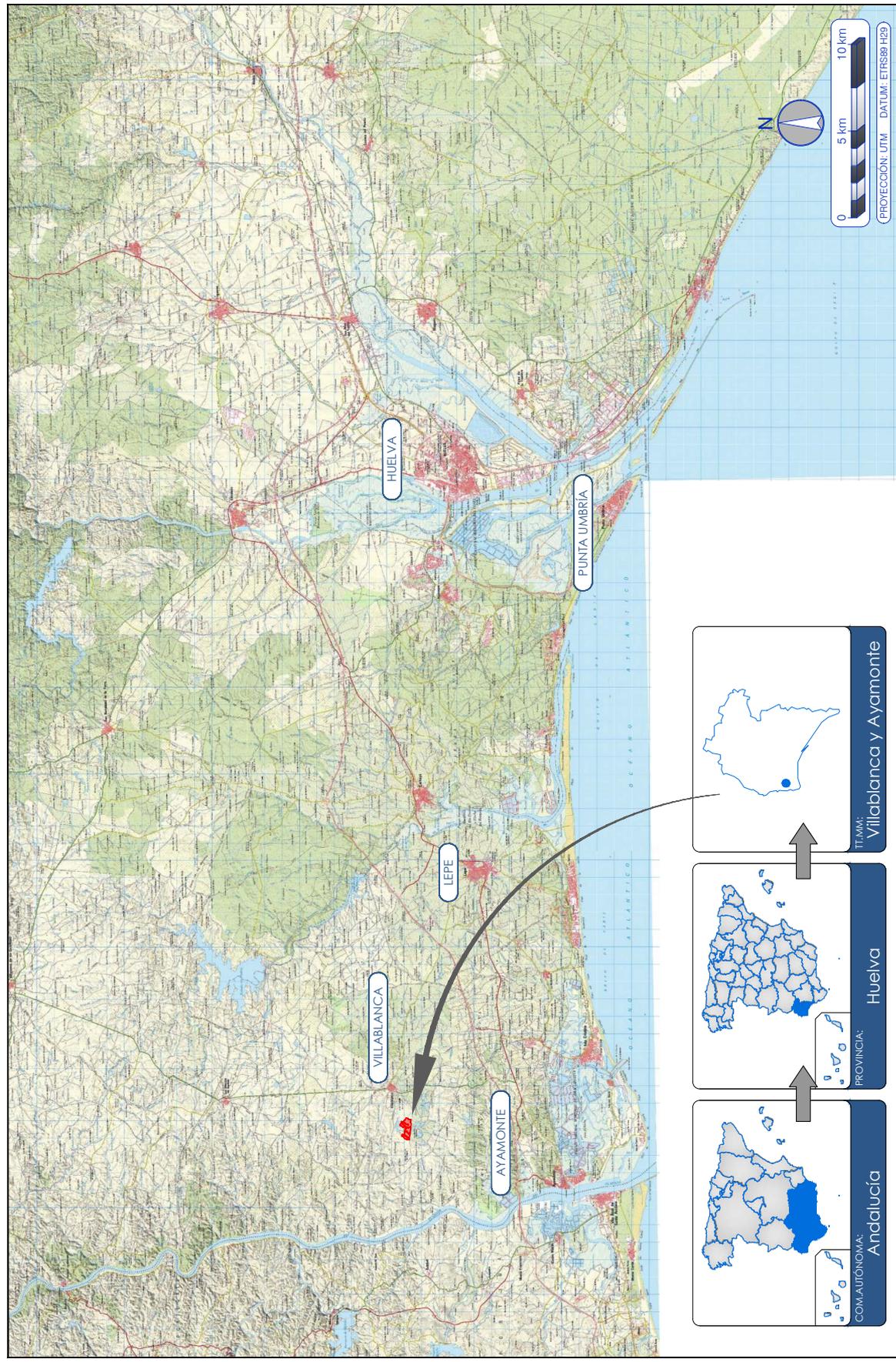
HG490 - A.16 – RBDA

HG490 - A.20 – AFECCIÓN CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA

HG490 - A.21 – AFECCIÓN ZONA ARBOLADA

HG490 – A.21 – AFECCIÓN ARQUEOLÓGICA

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 88/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

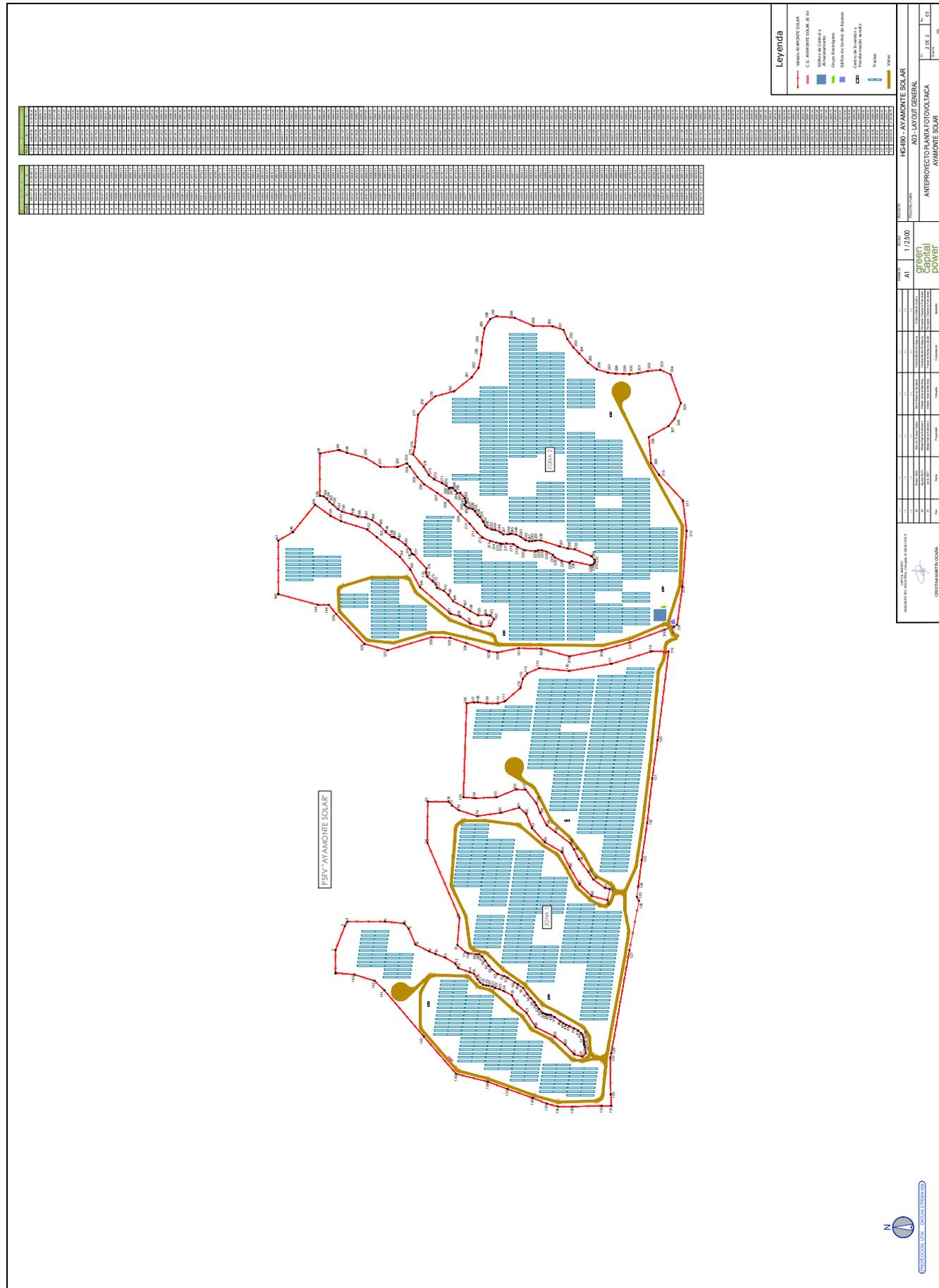


PROYECTO: <b>HG490 - AYAMONTE SOLAR</b> TÍTULO DEL PLANO: <b>A01 - SITUACIÓN</b>		ESCALA: <b>1/200.000</b>	FORMATO: <b>A3</b>	TITULO: <b>Villablanca y Ayamonte</b>	Aprobado: <b>Cristina Martín Ocaña</b>
ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR				Diseñado: <b>Alonso Vozmediano</b>	Comprobado: <b>Fernando Chamarero Fernández</b>
Nº: <b>1 DE 2</b> PLANOS: <b>03</b>	Nº: <b>03</b> PLANOS: <b>01</b>	Fecha: <b>Junio 2021</b>	Proyecto: <b>Propietario</b>	Diseñado: <b>Alonso Vozmediano</b>	Comprobado: <b>Fernando Chamarero Fernández</b>
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, Colegiado Nº 20396 COGITI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA		Marzo 2023	Propietario: <b>Alonso Vozmediano</b>	Diseñado: <b>Alonso Vozmediano</b>	Comprobado: <b>Fernando Chamarero Fernández</b>
03	02	Junio 2021	Diseñado: <b>Alonso Vozmediano</b>	Comprobado: <b>Fernando Chamarero Fernández</b>	Aprobado: <b>Cristina Martín Ocaña</b>

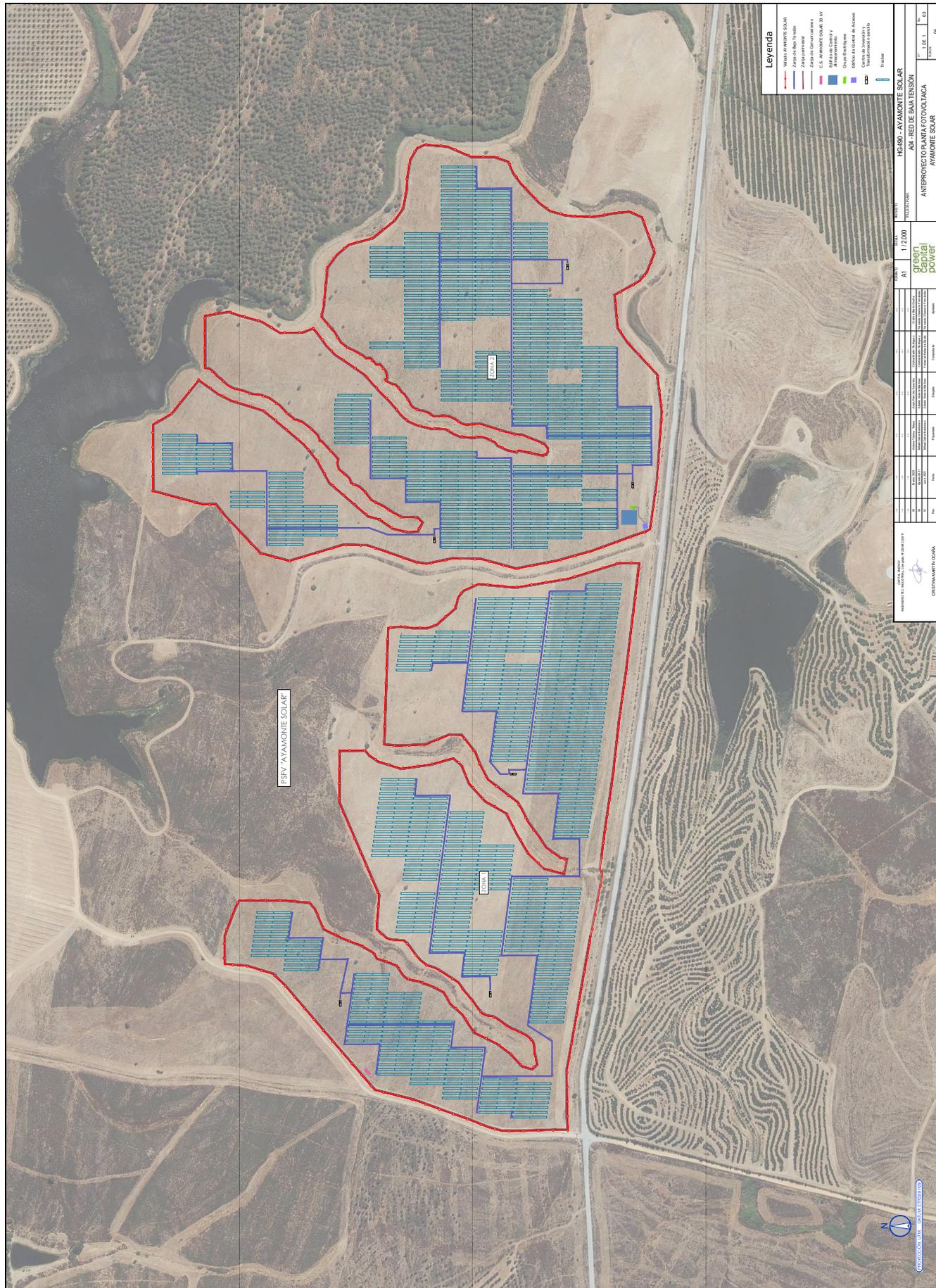




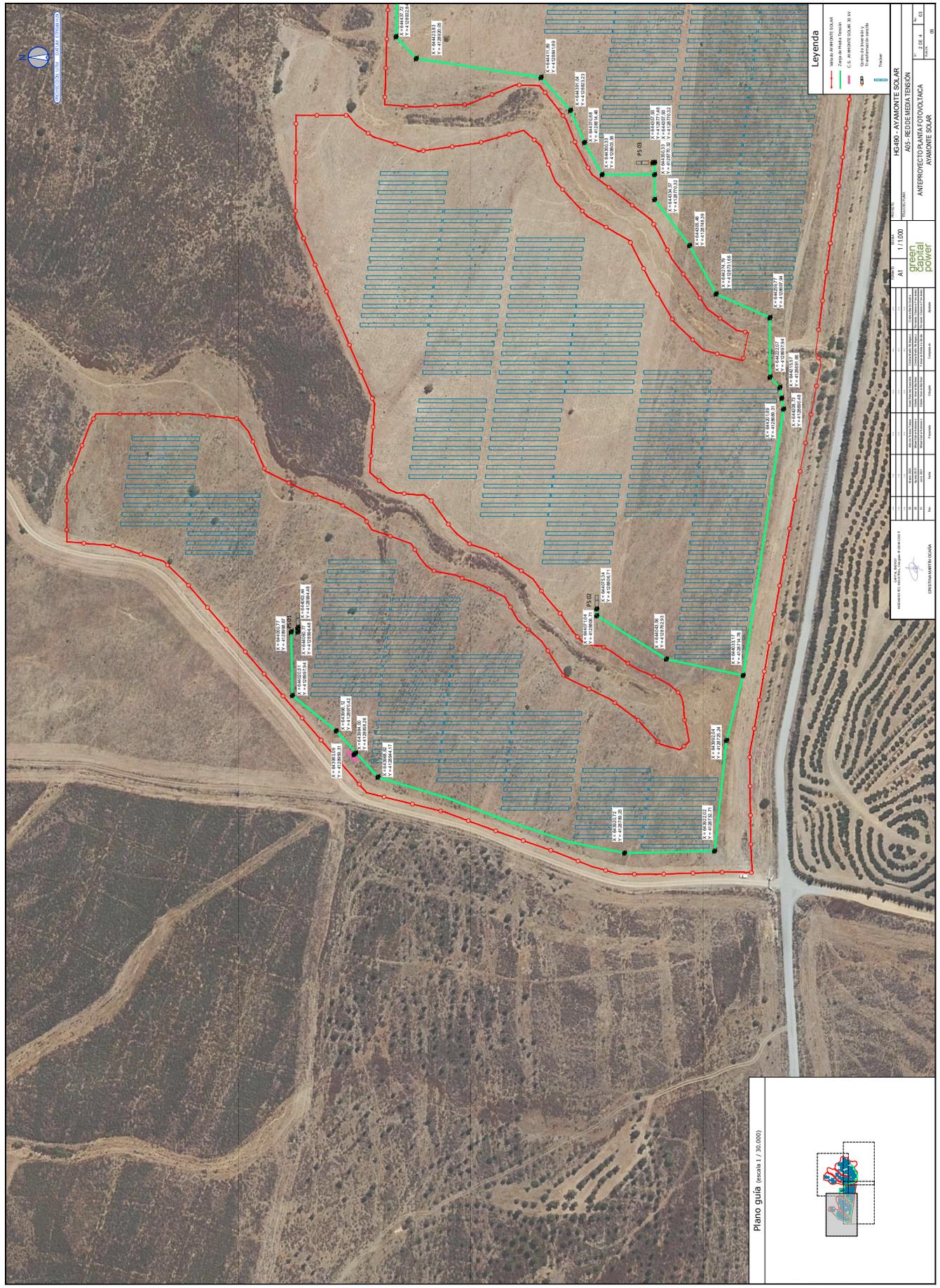


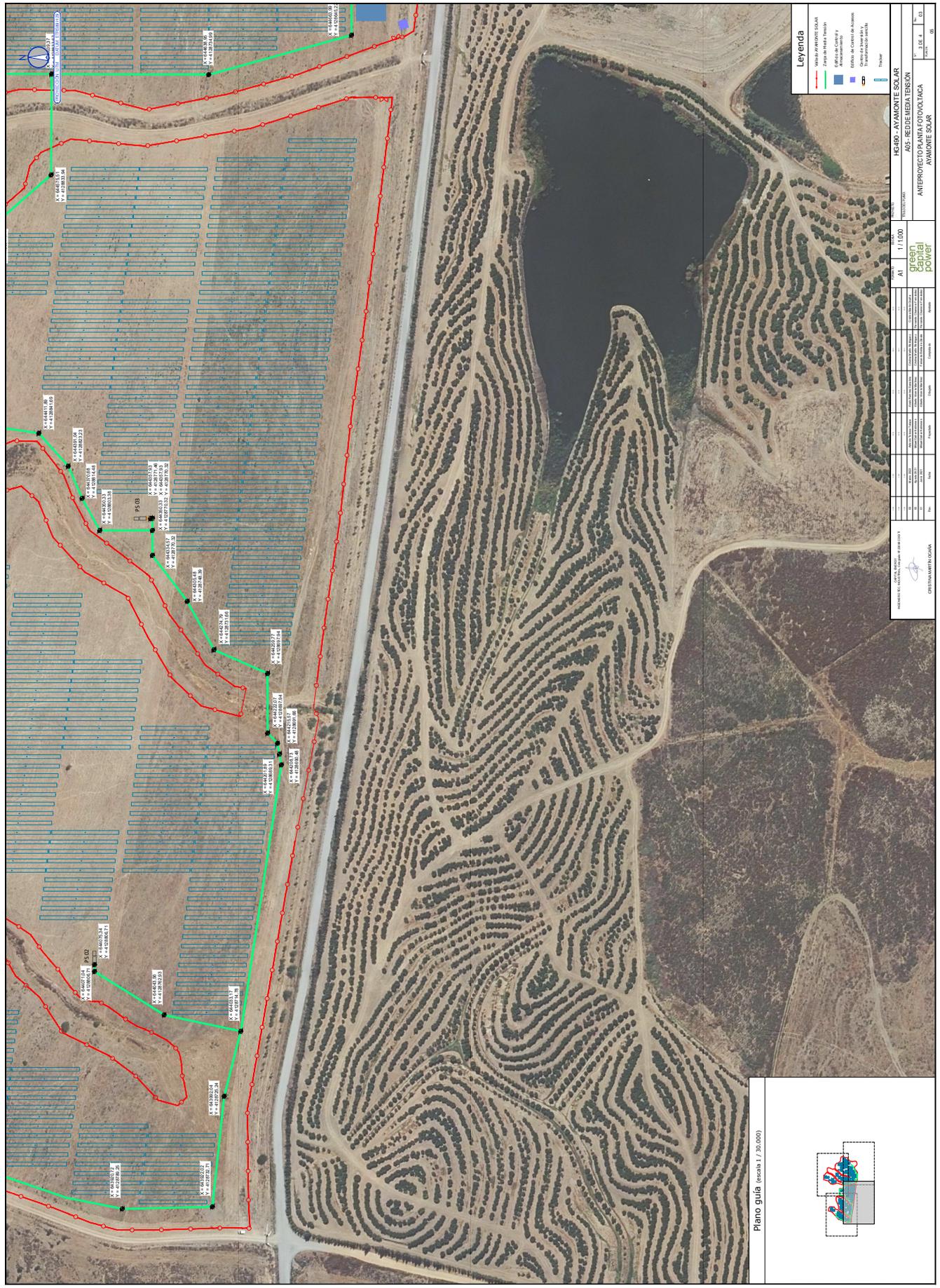


NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
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	...	...	...	...	...











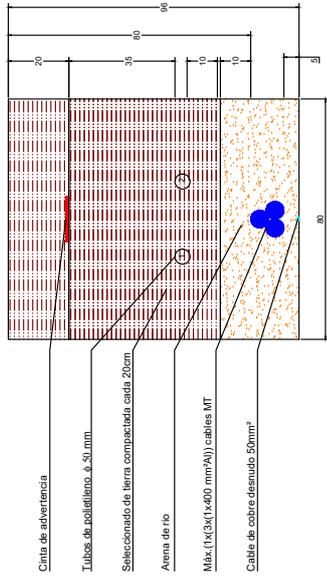


JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 99/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MICYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

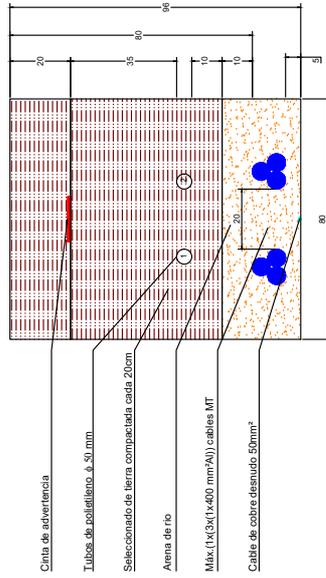
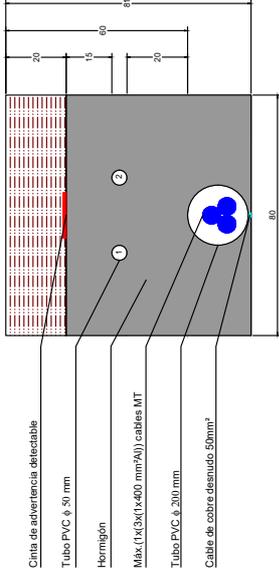




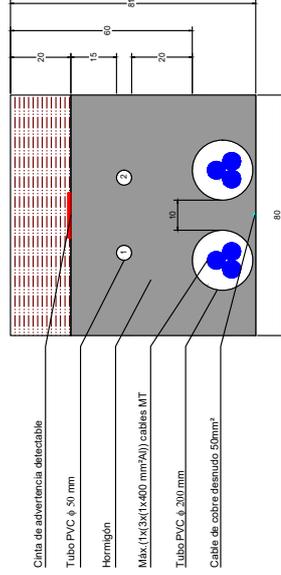
ZANJAS MT



1 TERNA



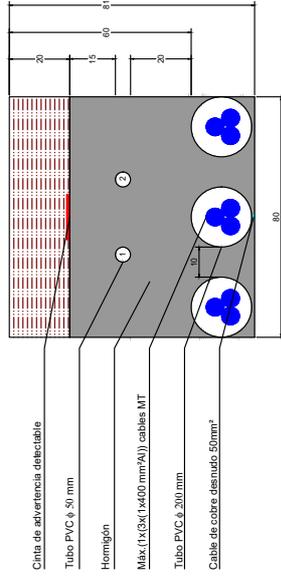
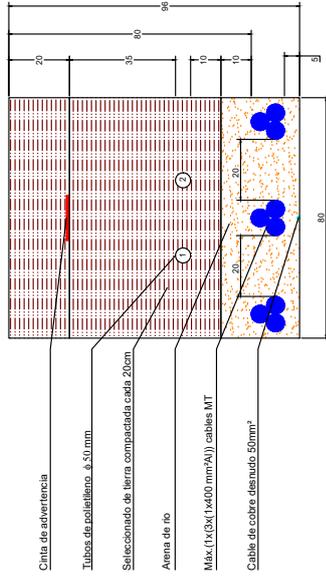
2 TERNAS



NOTA: COTAS EN cm.

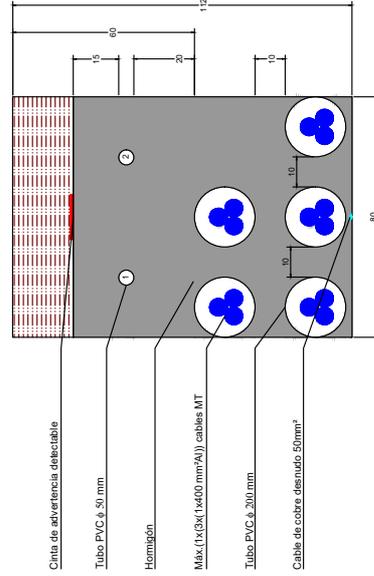
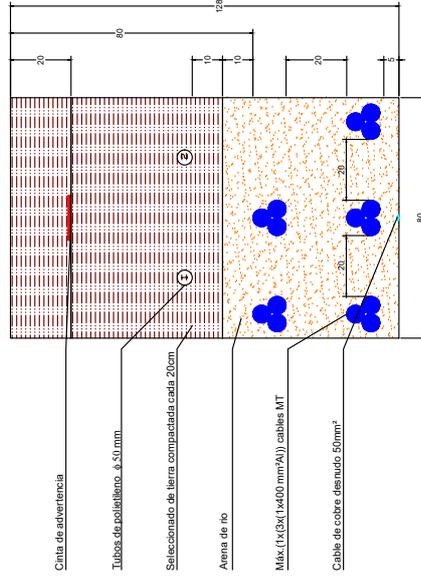
CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. C/Argemone nº 23986 COCOTI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA	ESCALA 1 / 15	PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR
	FORMATO A3	TÍTULO DEL PLANO A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN
Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023	Avila Ramirez Sarabia Alvaro Vozas Martinez Alvaro Vozas Martinez	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández Fernando Chorro Fernández
Fecha	Proyecto Diseñado Comprobado Aprobado	Nº 1 DE 8
Rev.	03	PLANOS 07

## ZANJAS MT



3 TERNAS

3 TERNAS, CRUCE CON CAMINOS



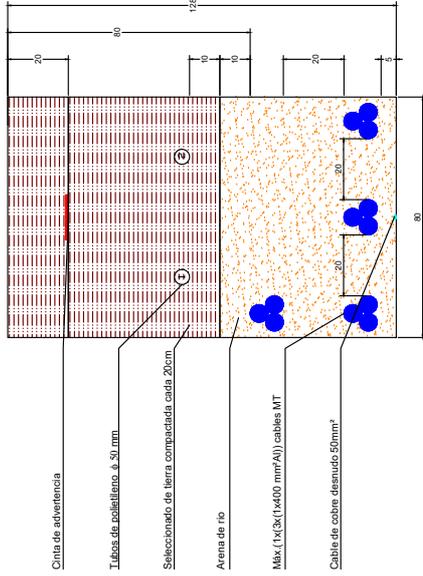
3 TERNAS

5 TERNAS, CRUCE CON CAMINOS

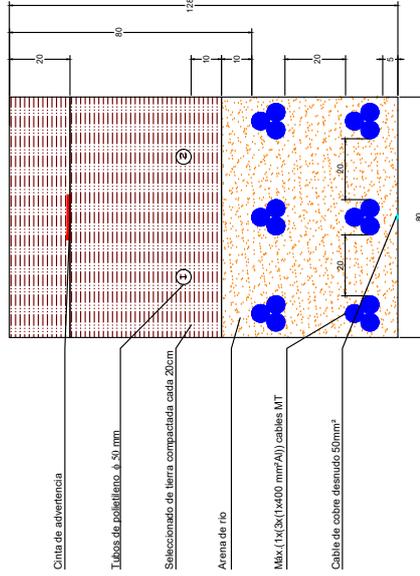
NOTA: COTAS EN cm.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL, Colegiado N.º 23986 COCOTI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA	ESCALA 1 / 15	PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR
	FORAMATO A3	TÍTULO DEL PLANO A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN
Marzo 2023 Abril 2021 Junio 2021	Avila Ramirez Sarabia Alvaro Viora Martinez Alvaro Viora Martinez	Cristina Martin Ocaña Fernando Chirona Fernandez Fernando Chirona Fernandez
Fecha	Proyecto Diseñado	Comprobado Aprobado
Rev.	03 02 01	N.º 2 DE 8 PLANOS 07

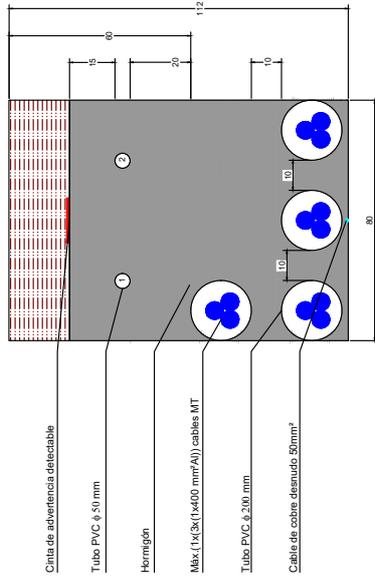
### ZANJAS MT



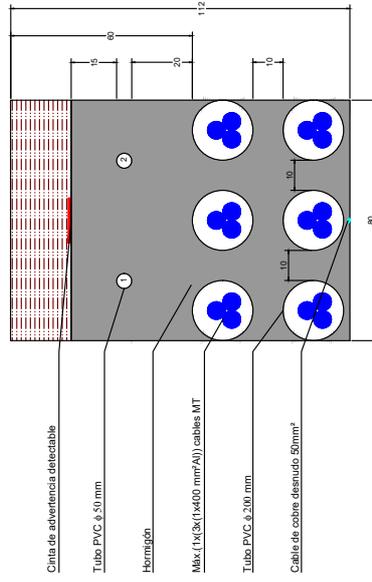
4 TERNAS



6 TERNAS



4 TERNAS. CRUCE CON CAMINOS



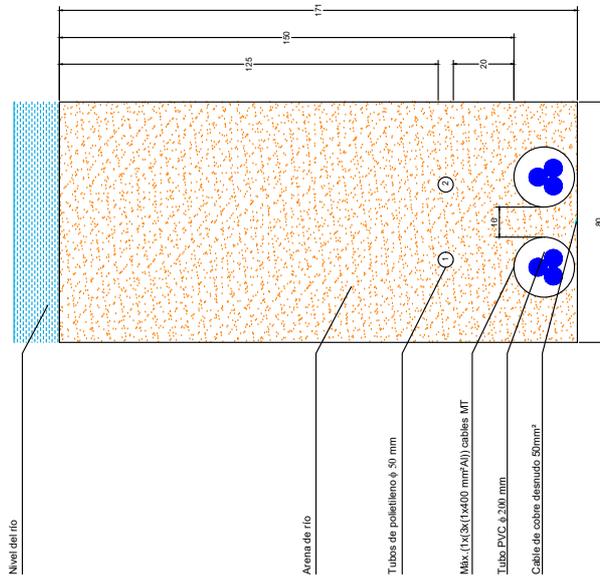
6 TERNAS. CRUCE CON CAMINOS

NOTA: COTAS EN cm.

green capital power	FORMATO	A3	ESCALA	1 / 15	PROYECTO	HG490 - AYAMONTE SOLAR			
	TÍTULO DEL PLANO:	A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN							
Rev.	01	Fecha	Junio 2021	Proyectado	Alvaro Viora Martínez	ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR			
02	Marzo 2023	Comprobado	Fernando Bello de Zafra	Aprobado	Fernando Chorro Fernández				
03	Abril 2021	Diseñado	Alvaro Viora Martínez		Cristina Martín Ocaña	Nº	3 DE 8	Rev.	03
						PLANO			07

CAPITAL ENERGY  
 INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23086 COCOTI  
  
 CRISTINA MARTÍN OCAÑA

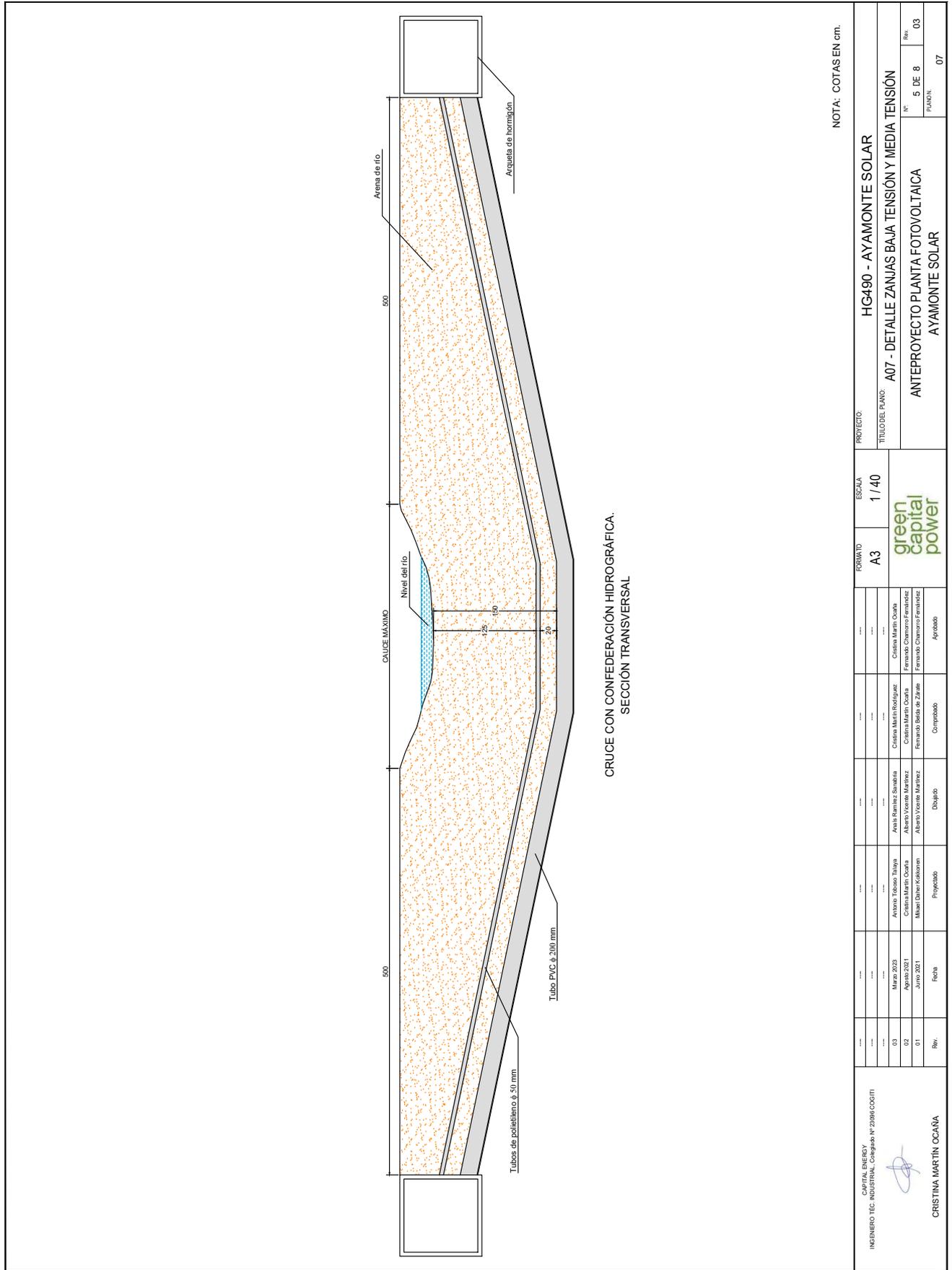
## ZANJAS MT



CRUCE CON CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
SECCIÓN LONGITUDINAL

NOTA: COTAS EN cm.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado N.º 23986 COGITI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA		PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	ESCALA: 1 / 15 FORMATO: A3 	Aprobado Comprobado Diseñado Proyectoado	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorroso Fernández Cristina Martín Ocaña Fernando Bello de Zalae Alberto Vioras Martínez Álvaro Ramírez Sanabria Antonio Toledo Tuya Cristina Martín Ocaña Misael Dhar Kulkarni	Fecha Marzo 2023 Agosto 2021 Junio 2021	Rev. 03 02 01	Nº: 4 DE 8 PLANO: 07
---	--	---	--	---	--	--	------------------------	-------------------------

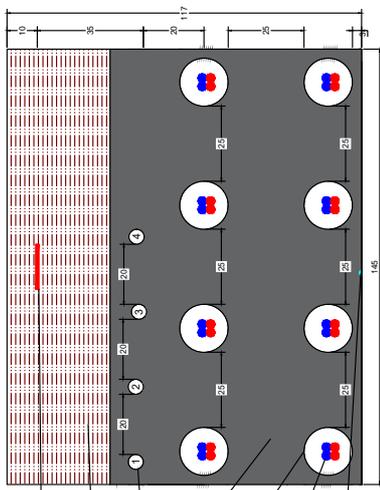


NOTA: COTAS EN cm.

INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COCOTI CRISTINA MARTÍN OCAÑA		PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSÓN ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	ESCALA: 1 / 40 FORMA: A3	green capital power	Aprobado Comprobado Diseñado Projectado	Cristina Martín Ocaña Cristina Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández Fernando Chorro Fernández Fernando Bello de Zafra Fernando Chorro Fernández	Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023	Antonio Tapado Tujano Cristina Martín Ocaña Misael Dájer Kokkonen	Álvaro Ramírez Sarralín Álvaro Vioras Martínez Álvaro Vioras Martínez	Comprobado Diseñado Projectado	Fecha	Rev.
												03
												01
												02
												03
												07

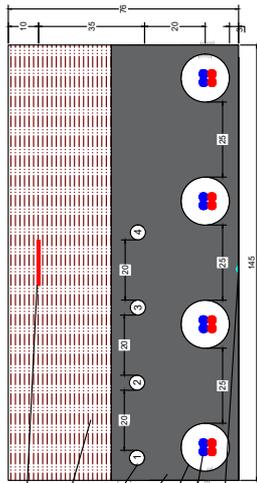


### ZANJAS BT



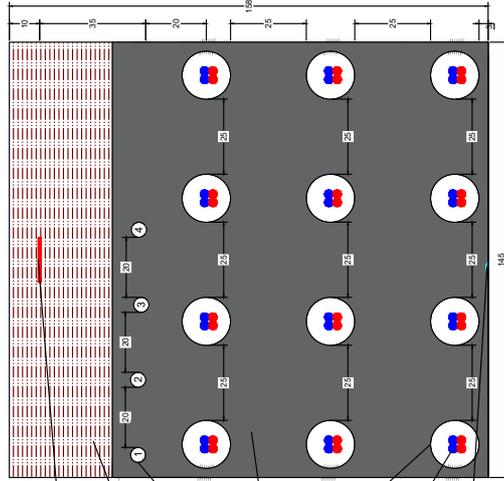
- Cinta de advertencia
- Selección de tierra compactada cada 10cm
- Tubo corrugado  $\phi 50\text{mm}$
- Hormigón
- Tubo corrugado  $\phi 160\text{mm}$
- Cables de Aluminio DC
- Cable de cobre desnudo.  $1 \times 50\text{mm}^2$

ZANJA DE 5 A 6 CIRCUITOS. CRUCE CON CAMINOS



- Cinta de advertencia
- Selección de tierra compactada cada 10cm
- Tubo corrugado  $\phi 50\text{mm}$
- Hormigón
- Tubo corrugado  $\phi 160\text{mm}$
- Cables de Aluminio DC
- Cable de cobre desnudo.  $1 \times 50\text{mm}^2$

ZANJA DE 1 A 4 CIRCUITOS. CRUCE CON CAMINOS

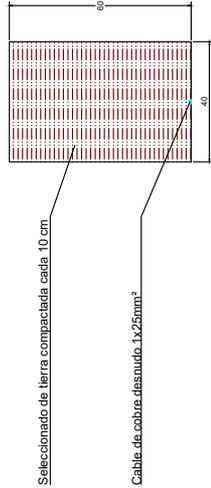


- Cinta de advertencia
- Selección de tierra compactada cada 10cm
- Tubo corrugado  $\phi 50\text{mm}$
- Hormigón
- Tubo corrugado  $\phi 160\text{mm}$
- Cables de Aluminio DC
- Cable de cobre desnudo.  $1 \times 50\text{mm}^2$

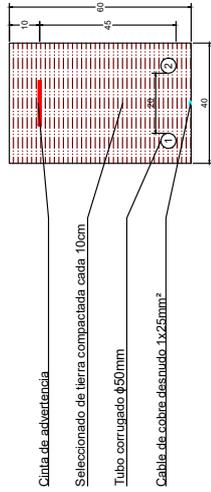
NOTA: COTAS EN cm.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado N.º 23986 COCOTI		FORMA TO A3		ESCALA 1 / 15		PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR	
Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023		Cristian Martín Ocaña Cristian Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández		Cristian Martín Ocaña Cristian Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández		TÍTULO DEL PLANO A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN	
Fecha		Proyecto		Diseñado		Aprobado	
Rev.		01		02		03	
CRISTINA MARTÍN OCAÑA		MUSA DAIER KOKKONEN		ALVARO VONDEL MARTINEZ		ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	
N.º		7 DE 8		PLANOS		07	

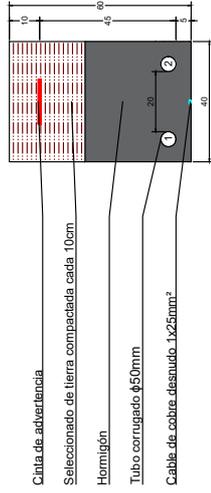
## ZANJA DE TIERRAS, ZANJA DE COMUNICACIONES Y ZANJA PERIMETRAL



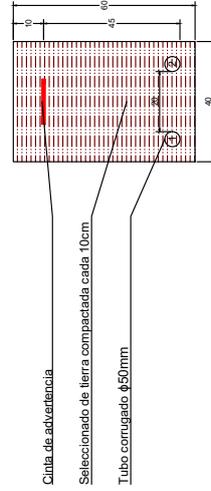
ZANJA DE TIERRAS



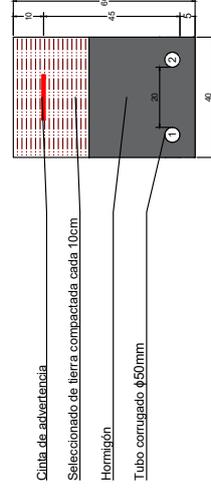
ZANJA DE COMUNICACIONES



ZANJA DE COMUNICACIONES. CRUCE CON CAMINOS



ZANJA PERIMETRAL

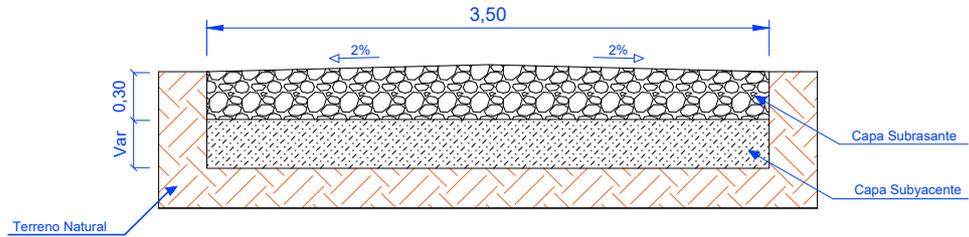


ZANJA PERIMETRAL. CURVE CON CAMINOS

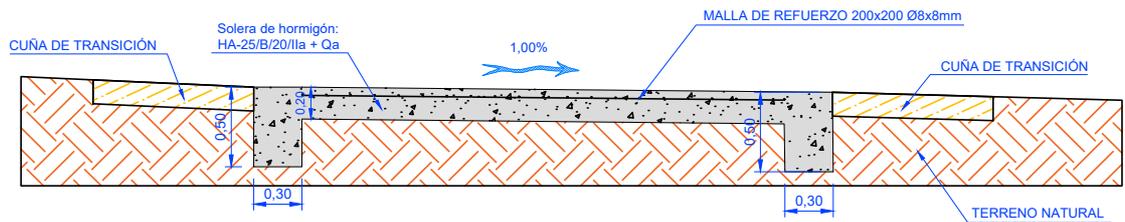
NOTA: COTAS EN cm.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado N.º 23986 COCOTI		FORMA TO A3	ESCALA 1 / 15	PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR
03 Marzo 2023	Antonio Tapado Tujano Cristina Martín Ocaña	Awaí Ramirez Sarabia Alberto Vioras Martínez Alberto Vioras Martínez	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández Fernando Chorro Fernández	TÍTULO DEL PLANO A07 - DETALLE ZANJAS BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN
02 Agosto 2021	Miguel Dáñez Kokorin	Cristina Martín Ocaña Fernando Bello de Zaldívar	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorro Fernández	ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR
01 Junio 2021	Fecha	Proyecto	Dibujo	N.º 8 DE 8
Rev.	Fecha	Proyecto	Dibujo	PLANOS 07
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL. Colegiado N.º 23986 COCOTI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA		green capital power		

## SECCIÓN TIPO



## SECCIÓN CRUCE DE CAMINO VADO INUNDABLE

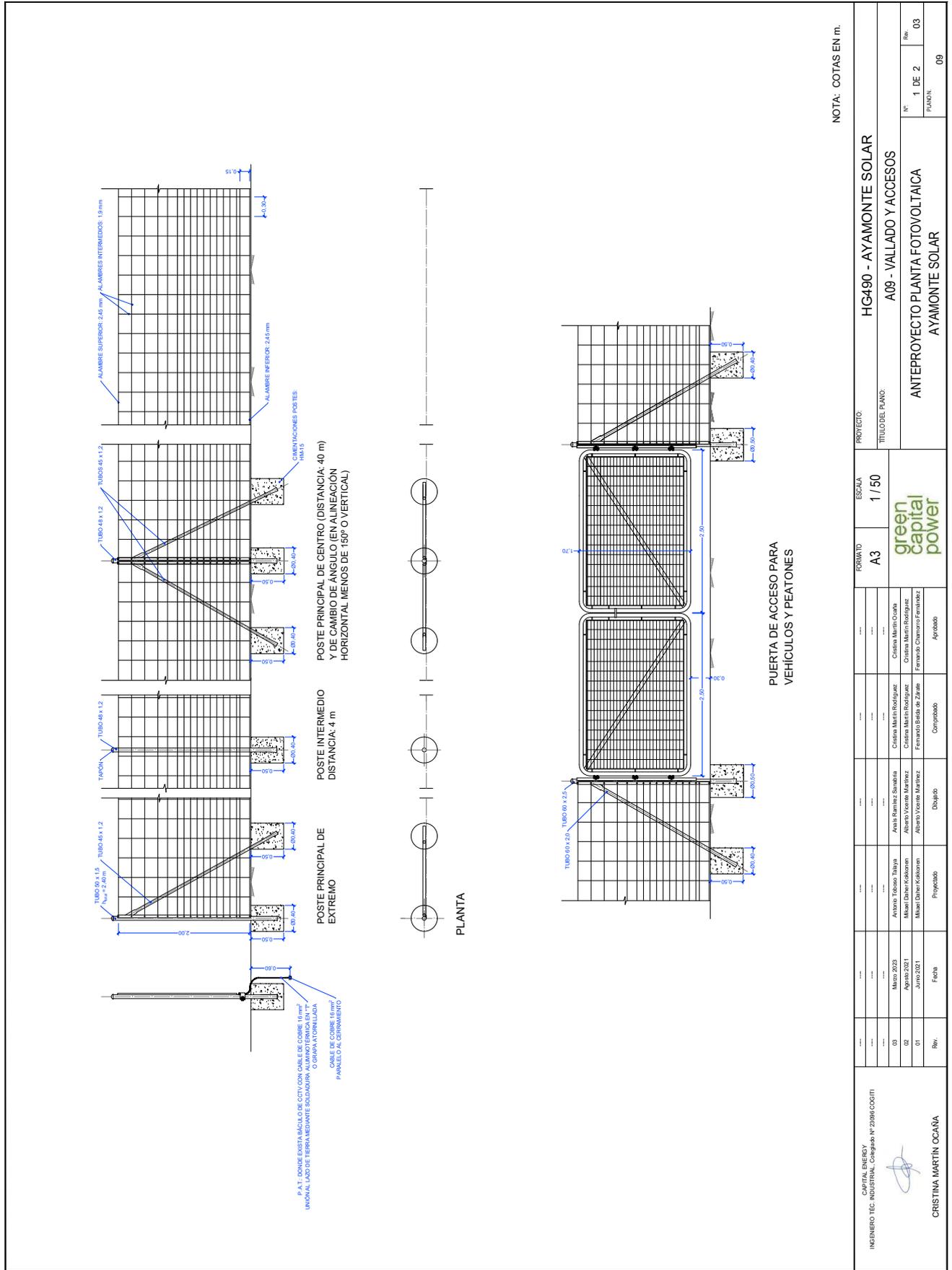


### NOTAS:

1. Dimensiones en metros
2. Cajeadado hasta encontrar firme
3. Suministro de capa subyacente con espesor variable
4. Suministro de capa subrasante con espesor de 30 cm
5. Dimensión de ancho de vía de 3,5 m
6. Transporte de material sobrante a una zona autorizada.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TÉCN. INDUSTRIAL, Colegiado Nº 23096 COGITI							
 CRISTINA MARTÍN OCAÑA		03	Marzo 2023	Antonio Toboso Talaya	Anaís Ramírez Sanabria	Cristina Martín Rodríguez	Cristina Martín Ocaña
		02	Agosto 2021	Mikael Daher Kokkonen	Alberto Vicente Martínez	Cristina Martín Rodríguez	Fernando Chamorro Fernández
		01	Junio 2021	Mikael Daher Kokkonen	Alberto Vicente Martínez	Fernando Belda de Zárate	Fernando Chamorro Fernández
		Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
FORMATO <b>A4</b>	ESCALA <b>1 / 40</b>	PROYECTO: <b>HG490 - AYAMONTE SOLAR</b> TÍTULO DEL PLANO: <b>A08 - SECCIÓN DE VIAL</b>					
		ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR				Nº: <b>1 DE 1</b>	Rev. <b>03</b>
						PLANO N. <b>08</b>	

Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28



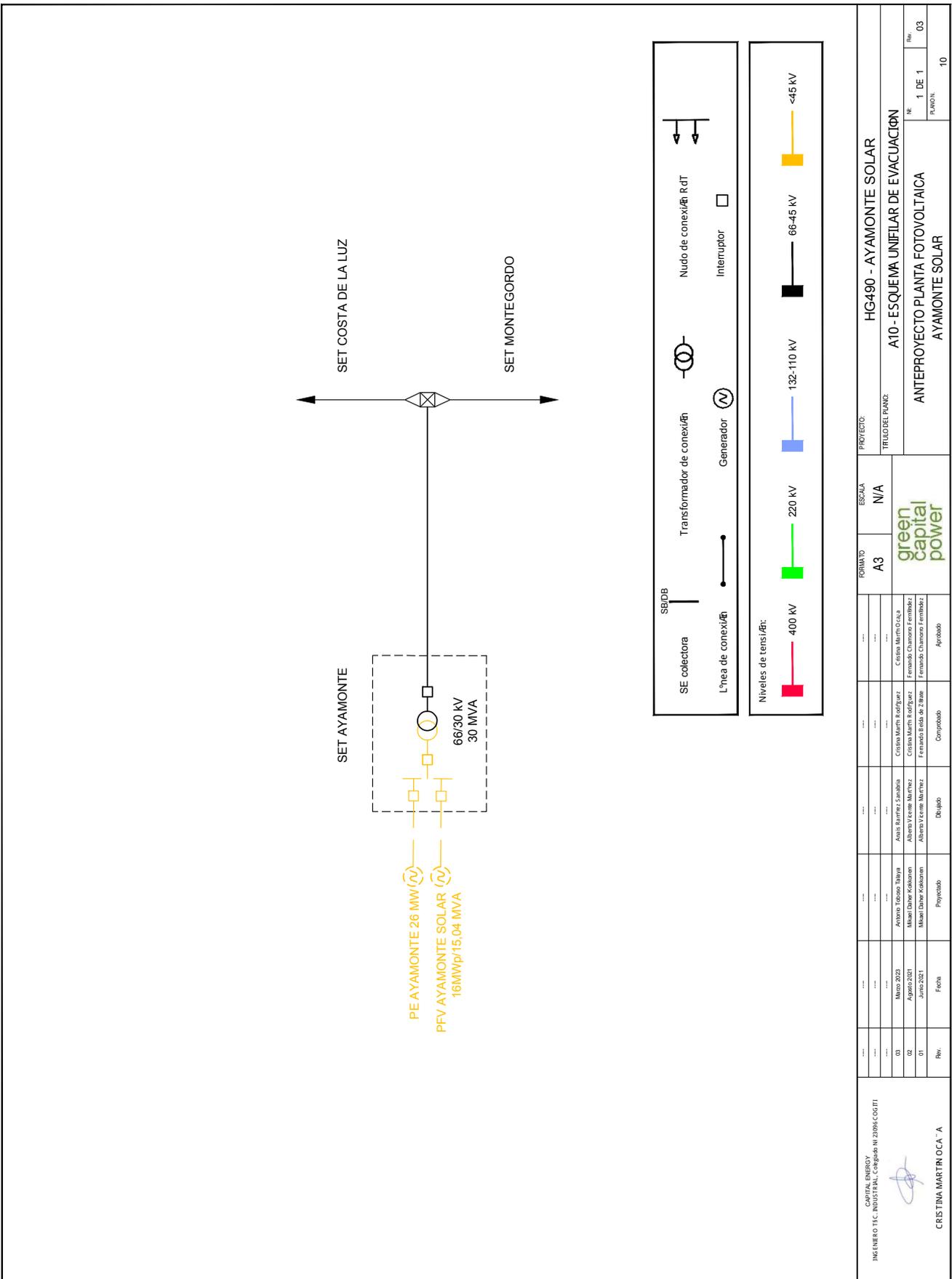
NOTA: COTAS EN m.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL C/Argemone Nº 23986 C/OCITI		ESCALA 1 / 50		PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR	
Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023		A3		TITULO DEL PLANO A09 - VALLADO Y ACCESOS	
Fecha		Proyecto		ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	
Rev.		Diseñado Comprobado Aprobado		Nº 1 DE 2	
Cristina Martín Ocaña		Cristina Martín Ocaña Cristina Martín Rodríguez Fernando Chorro Fernández		PLANOS 09	

PUERTA DE ACCESO PARA VEHICULOS Y PEATONES

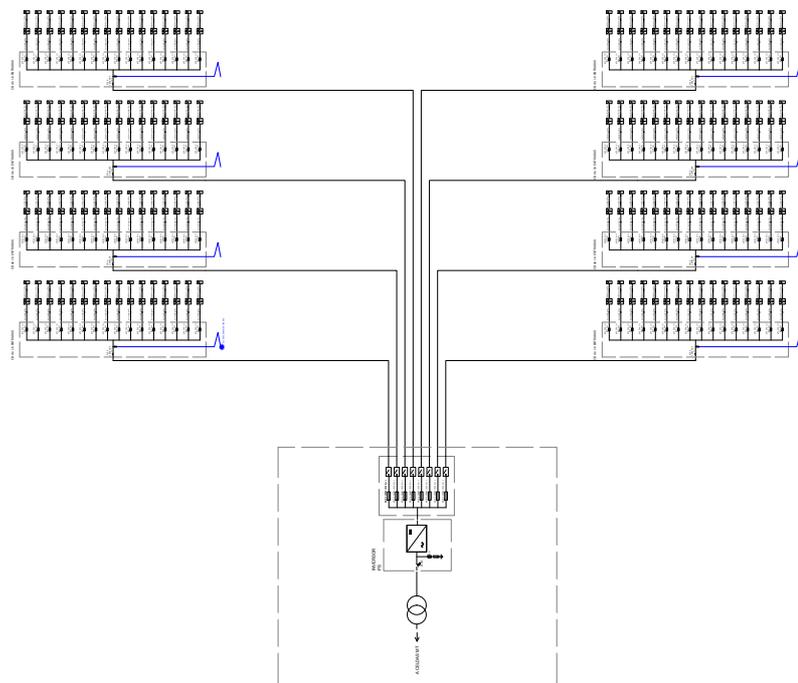






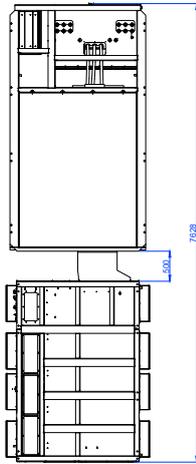
PROYECTO: <b>HG490 - AYAMONTE SOLAR</b> TÍTULO DEL PLANO: <b>A10 - ESQUEMA UNIFILAR DE EVACUACIÓN</b>		ESCALA: <b>N/A</b>		FORMA: <b>A3</b>	
ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR		green capital power		Nº: <b>1 DE 1</b> Rv.: <b>03</b>	
Criterio Martín Ocaja Fernando Chumoso Fernández Fernando Chumoso Fernández	Criterio Martín Rodríguez Criterio Martín Rodríguez Fernando Bello de Zabala	Astariz Barrios, Saraola Alberto Vicoso Martínez Alberto Vicoso Martínez	Proyecto Comprobado Aprobado	INGENIERO TIC INDUSTRIAL, Colegiado Nº 23996-CO/DT CRISTINA MARTÍN OCAJA	
Marzo 2023 Agosto 2023 Junio 2021	Antonio Tapado Irujo Madoi Dhar Kokkaten Madoi Dhar Kokkaten	Fecha	Revisión	10	



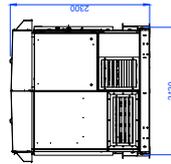


INSTITUCIÓN: <b>CSIF</b> <b>Carrión</b> <b>power</b>		NÚMERO: <b>11</b> VÁLIDA: <b>11</b>	FIGURA: <b>AVANANTE SOLAR</b> TÍTULO: <b>AT2 - ESQUEMA LINEAL BAJA TENSION/PLANTA TIPO ANTIREFLECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLAVANANTE</b>
AUTOR: <b>JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ</b> FECHA: <b>02/05/2023</b> HORARIO: <b>09:13:28</b>	ESTADO: <b>1</b> TIPO: <b>1</b> CATEGORÍA: <b>1</b> SUBCATEGORÍA: <b>1</b>	DESCRIPCIÓN: <b>ESQUEMA LINEAL BAJA TENSION/PLANTA TIPO ANTIREFLECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLAVANANTE</b> FECHA: <b>02/05/2023</b> HORARIO: <b>09:13:28</b>	NÚMERO DE PLANOS: <b>1</b> FECHA: <b>02/05/2023</b> HORARIO: <b>09:13:28</b>
INSTITUCIÓN: <b>CSIF</b> <b>Carrión</b> <b>power</b>			

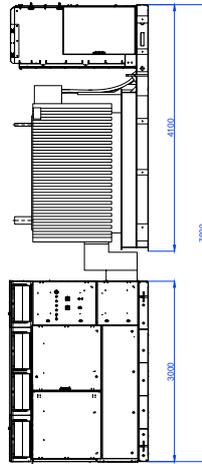
CENTRO DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN SENCILLO



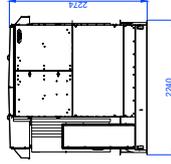
VISTA DE PLANTA



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

Colas en mm.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COGITI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA		PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A13 - CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR
ESCALA: 1 / 75 FORMATO: A3 	Autorizado: Cristina Martín Ocaña Comprobado: Fernando Chorro Fernández Aprobado: Fernando Chorro Fernández	Nº: 1 DE 1 PLANOS: 03 13
Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023	Proyecto: Antonio Toledo Talaya Diseñado: Álvaro Vioras Martínez Comprobado: Fernando Bada de Zafra Aprobado: Fernando Chorro Fernández	
03 02 01 Rev.	Autorizado: Álvaro Vioras Martínez Comprobado: Fernando Bada de Zafra Aprobado: Fernando Chorro Fernández	

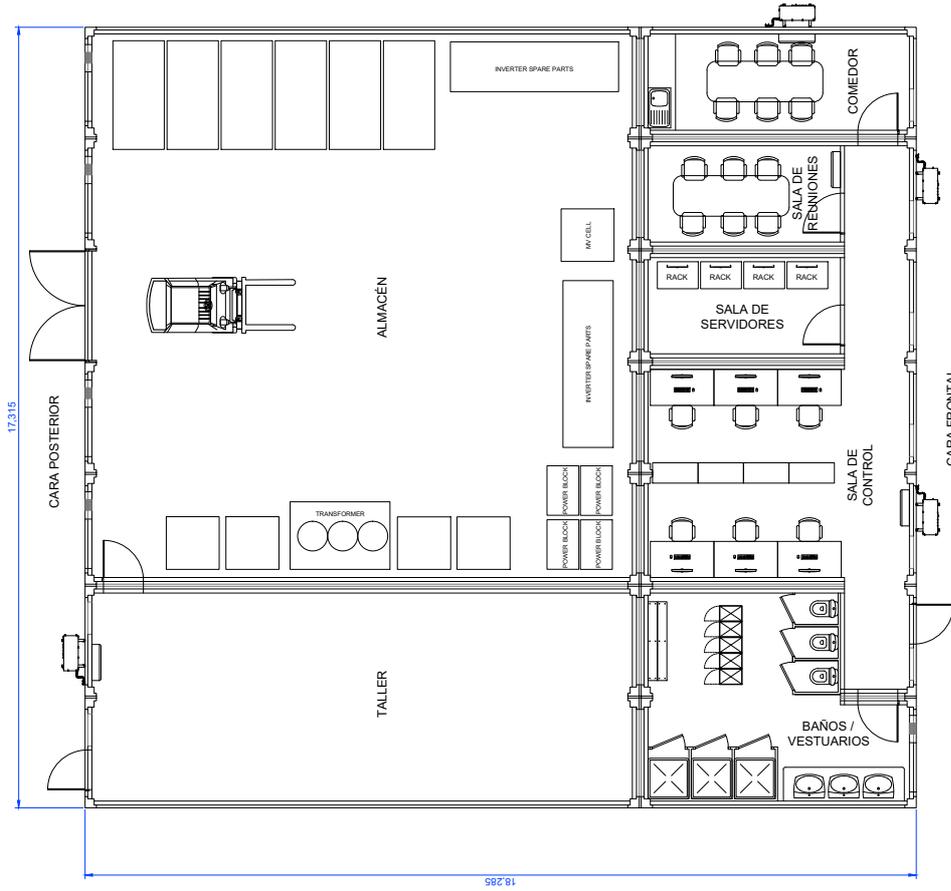








CENTRO DE CONTROL Y ALMACENAMIENTO



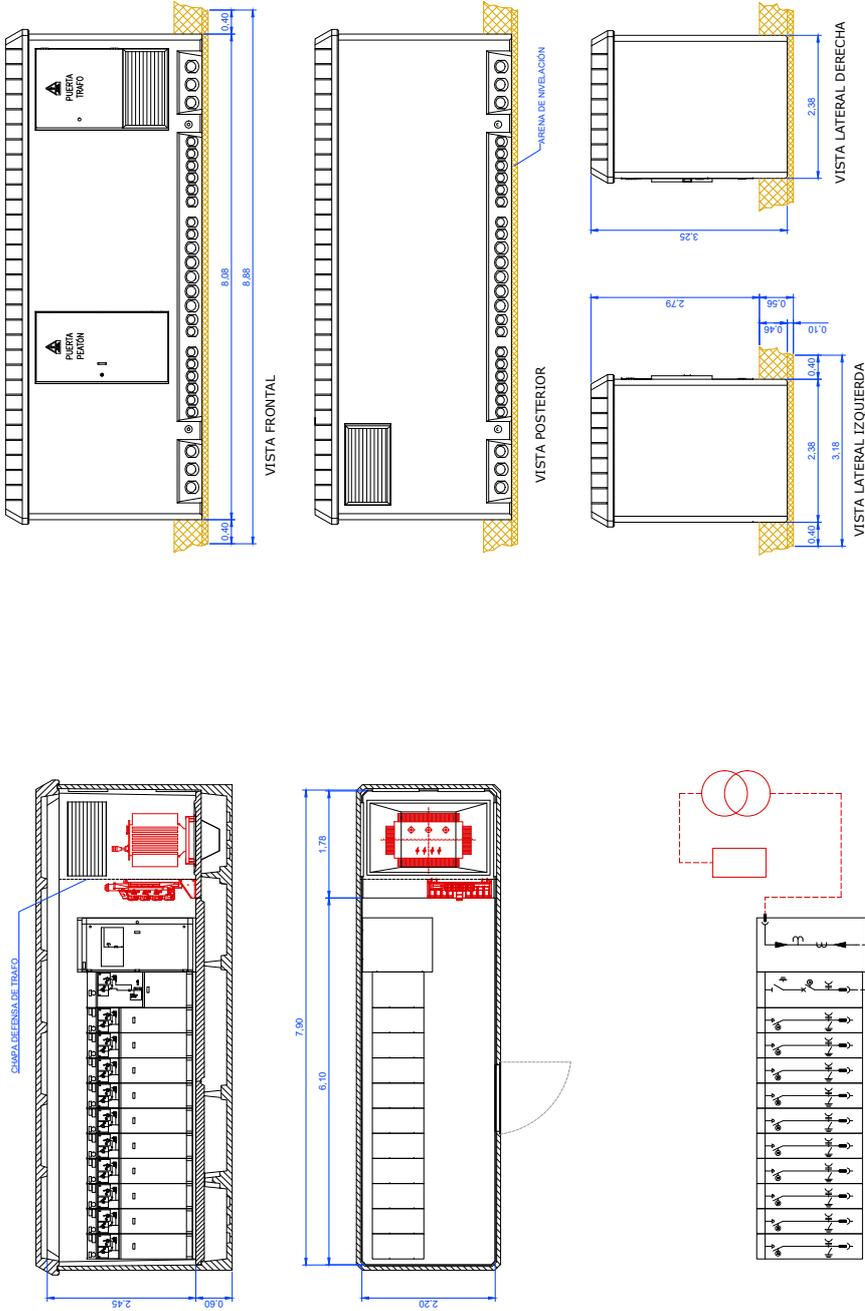
PLANTA

NOTA: COTAS EN m.

INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COGITI CRISTINA MARTÍN OCAÑA		PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A17 - EDIFICIOS AUXILIARES	ESCALA: 1 / 100 FORMA: A3	green capital power	Nº: 1 DE 5 PLANOS: 03
03 02 01 Rev.	Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023	Fecha	Proyecto Dibujo Comprobado Aprobado	Cristina Martín Ocaña Cristina Martín Rodríguez Cristina Martín Rodríguez Fernando Chorro Fernández Fernando Chorro Fernández	ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR



**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

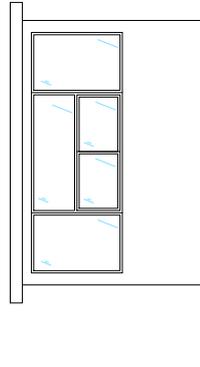
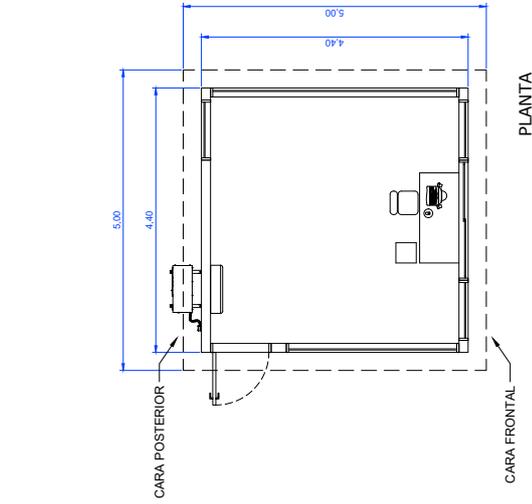


DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN  
8,88 m. Largo x 3,18 m. ancho x 0,56 m. profundidad.

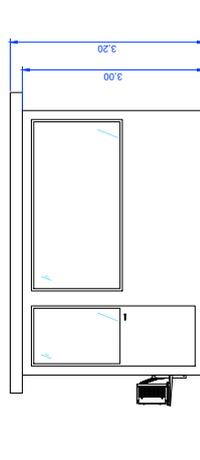
NOTA: COTAS EN m.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COCOTI CRISTINA MARTIN OCAÑA		FORMA TO A3	ESCALA 1 / 75	PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR TITULO DEL PLANO A17 - EDIFICIOS AUXILIARES	Aprobado Fernando Chorroa Fernández Fernando Chorroa Fernández	Comprobado Fernando Bada de Zalae Fernando Chorroa Fernández	Diseñado Alberto Vozmedes Martínez	Proyecto Mikel Dihar Kokorain Mikel Dihar Kokorain	Fecha Junio 2021 Junio 2021	Rev. 01 02 03	Nº 3 DE 5 PLANOS	Rev. 03
---	--	----------------	------------------	--	--	--	---------------------------------------	--	-----------------------------------	------------------------	------------------------	------------

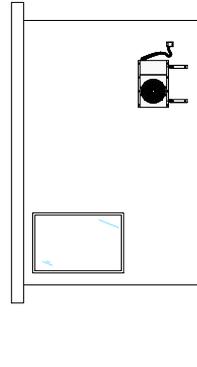
CENTRO DE CONTROL DE ACCESOS



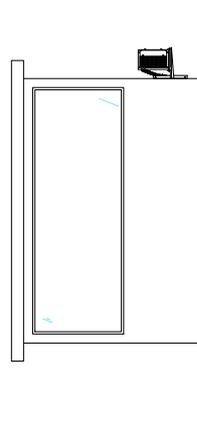
ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO POSTERIOR

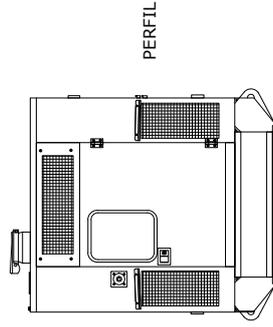


ALZADO LATERAL DERECHO

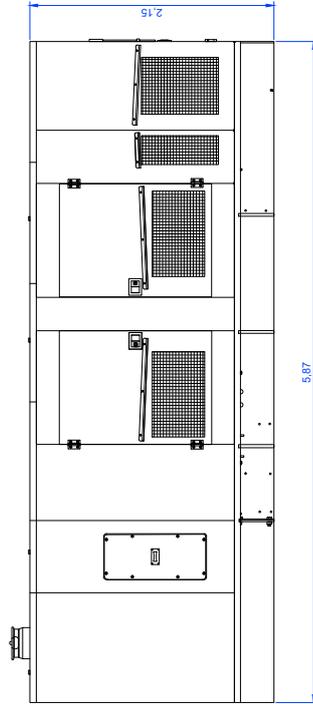
NOTA: COTAS EN m.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COCOTI  CRISTINA MARTÍN OCAÑA		PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A17 - EDIFICIOS AUXILIARES	ESCALA: 1 / 75 FORMATO: A3 	Aprobado Comprobado Dibujo	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorroa Fernández Fernando Chorroa Fernández Fernando Bada de Zalae Fernando Bada de Zalae	Marzo 2023 Abril 2023 Junio 2023	Proyecto Dibujo	Comprobado Dibujo	Cristina Martín Ocaña Fernando Chorroa Fernández Fernando Chorroa Fernández Fernando Bada de Zalae Fernando Bada de Zalae	ESCALA: 1 / 75 FORMATO: A3 	PROYECTO: HG490 - AYAMONTE SOLAR TÍTULO DEL PLANO: A17 - EDIFICIOS AUXILIARES	ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	Nº: 4 DE 5 PLANOS: 03	Rev. 03 17
--	--	--	--	----------------------------------	---	--	--------------------	----------------------	---	--	--	--	--------------------------	---------------

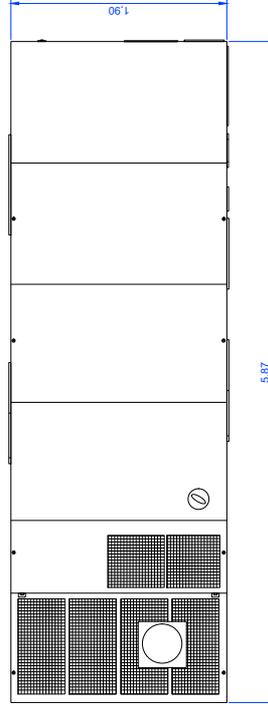
GRUPO ELECTRÓGENO



ALZADO



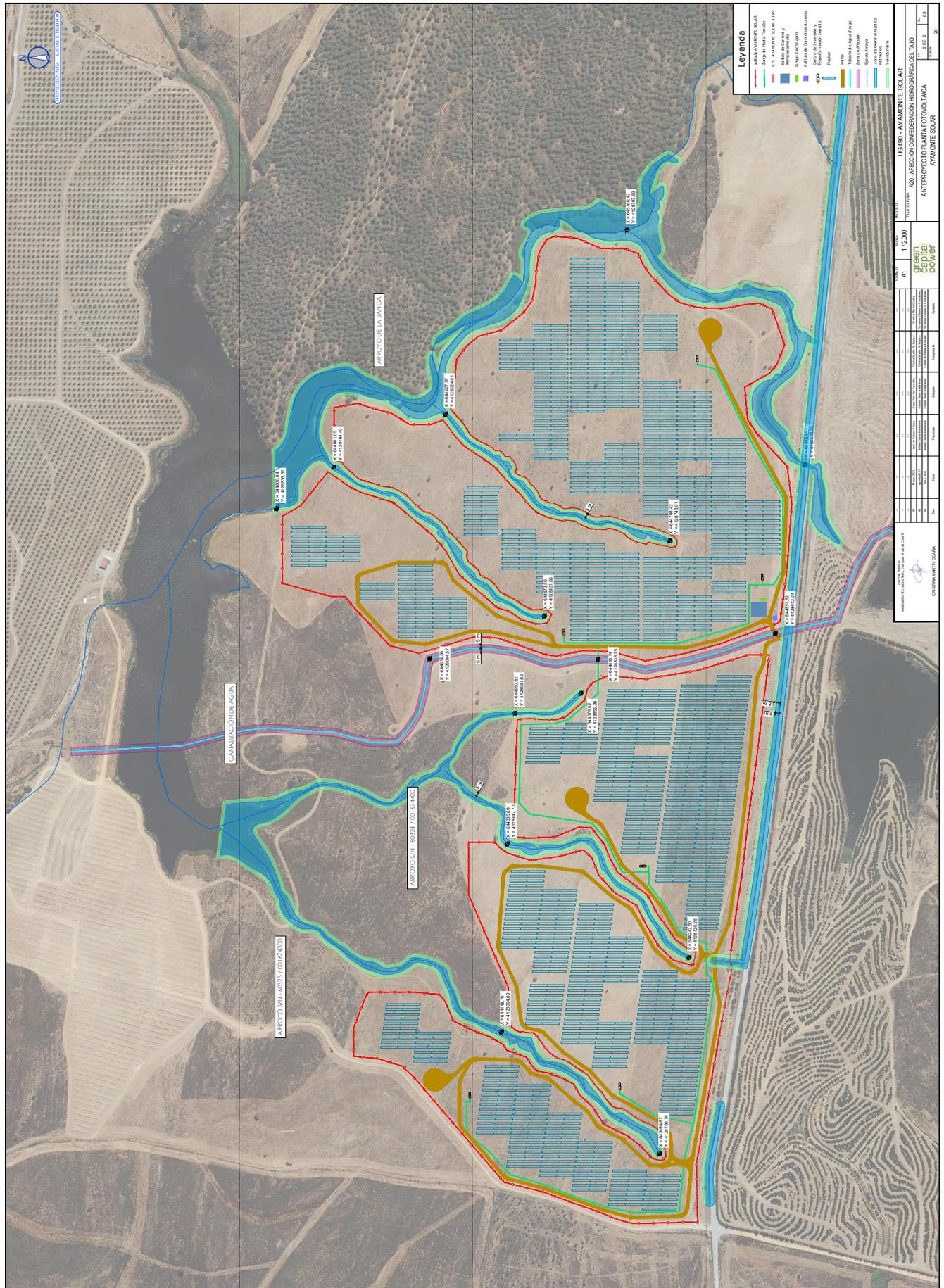
PLANTA



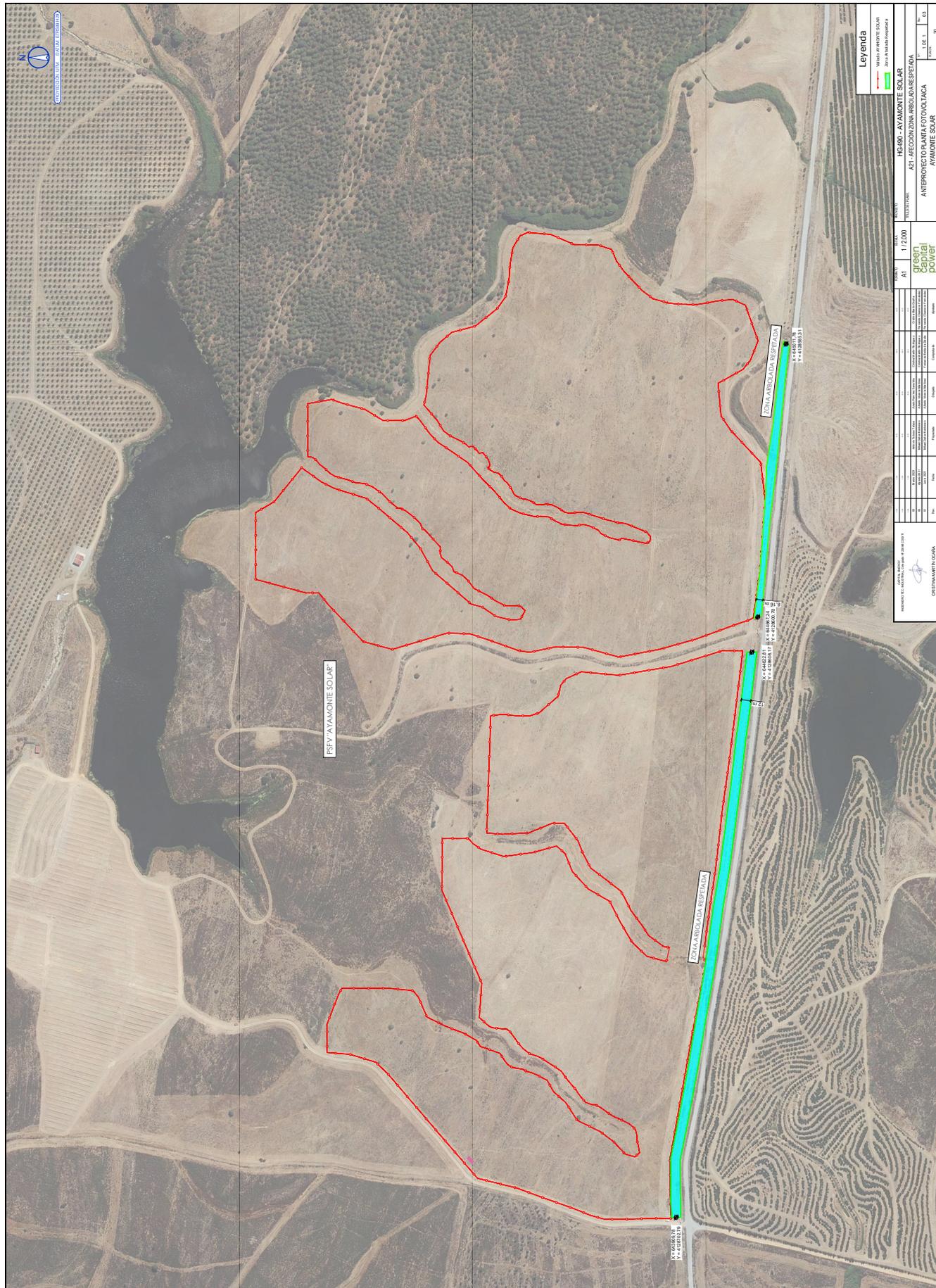
NOTA: COTAS EN m.

CAPITAL ENERGY INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COGITI		ESCALA 1 / 40		PROYECTO HG490 - AYAMONTE SOLAR	
INGENIERO TEC. INDUSTRIAL. Colegiado Nº 23986 COGITI CRISTINA MARTIN OCAÑA		FORMATO A3		TÍTULO DEL PLANO A17 - EDIFICIOS AUXILIARES	
03	Marzo 2023	Avail Ramirez Sarabia	Cristina Martin Ocaña	ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR	
02	Abril 2021	Alvaro Vioran Martinez	Fernando Chorro Fernandez	Nº	5 DE 5
01	Junio 2021	Miguel Dhar Kokkonen	Fernando Bada de Zalae	Rev.	03
Rev.	Fecha	Proyectado	Comprobado	PLANO Nº	17
		Diseño	Aprobado		





<b>Legenda</b> Vivienda Aviamonte Solar Zona de Mantenimiento C.S. Aviamonte Solar 2310V Cableado y Distribucion Estructuras Estructuras de Cables de Acceso Transformador 1000/100V Vivienda Zona de Acceso Zona de Almacenamiento Zona de Operación y Mantenimiento Servidumbre	
HIGUAY - AVIAMONTE SOLAR TIPO DE PROYECTO: ADO - AFECTACION CONEXION HIDROGRAFICA DEL TALUD ANTERIOR PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA AVIAMONTE SOLAR	
ESCALA: 1:12000 FECHA: 02/05/2023	HOJA: 2 DE 3 TOTAL: 03







**ANTEPROYECTO**  
**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FV AYAMONTE**  
**Documento III - Presupuesto**

Marzo de 2023

JOLUGA ENERGY – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

	JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 129/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

Código	RESUMEN	IMPORTE	Normal (€/Wp)		Modificado (€/Wp)	IMPORTE
<b>CAP_1</b>	<b>COMPONENTES PRINCIPALES</b>	4.218.114,97				4.218.114,97
SubCAP_1.1	SUMINISTRO DE MÓDULOS	3.067.047,63	0,19175	49,44%	0,19175	3.067.047,63
SubCAP_1.2	ESTRUCTURA	678.488,14	0,04242	10,94%	0,04242	678.488,14
SubCAP_1.3	CENTROS DE INVERSIÓN Y TRASFORMACIÓN	472.579,21	0,02955	7,62%	0,02955	472.579,21
					-	
<b>CAP_2</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	639.451,68	-		-	639.451,68
SubCAP_2.1	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO	469.382,82	0,02935	7,57%	0,02935	469.382,82
SubCAP_2.2	CIMENTACIONES	24.317,54	0,00152	0,39%	0,00152	24.317,54
SubCAP_2.3	ZANJAS	77.428,15	0,00484	1,25%	0,00484	77.428,15
SubCAP_2.4	ARQUETAS	2.895,08	0,00018	0,05%	0,00018	2.895,08
SubCAP_2.5	SEGURIDAD Y CONTROL	65.428,09	0,00409	1,05%	0,00409	65.428,09
					-	
<b>CAP_3</b>	<b>SUMINISTROS ELÉCTRICOS</b>	239.498,03	-		-	239.498,03
SubCAP_3.1	CABLEADO BT CC SOLAR	73.310,00	0,00458	1,18%	0,00458	73.310,00
SubCAP_3.2	CABLEADO BT Aluminio	84.115,53	0,00526	1,36%	0,00526	84.115,53
SubCAP_3.3	CABLEADO MEDIA TENSION	19.395,06	0,00121	0,31%	0,00121	19.395,06
SubCAP_3.4	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	19.480,54	0,00122	0,31%	0,00122	19.480,54
SubCAP_3.5	CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	5.247,58	0,00033	0,08%	0,00033	5.247,58
SubCAP_3.6	CUADROS DE CONTINUA (COMBINER BOX)	31.157,15	0,00195	0,50%	0,00195	31.157,15
SubCAP_3.7	SISTEMA DE COMUNICACIONES	6.792,17	0,00042	0,11%	0,00042	6.792,17
					-	
<b>CAP_4</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	202.206,31	-		-	202.206,31
SubCAP_4.1	INSTALACION CABLEADO BT CC SOLAR	69.853,18	0,00437	1,13%	0,00437	69.853,18
SubCAP_4.2	INSTALACION CABLEADO BT CC ALUMINIO	78.403,49	0,00490	1,26%	0,00490	78.403,49
SubCAP_4.3	INSTALACION CABLEADO MEDIA TENSION	8.888,29	0,00056	0,14%	0,00056	8.888,29
SubCAP_4.4	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	23.986,04	0,00150	0,39%	0,00150	23.986,04
SubCAP_4.5	CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	6.996,77	0,00044	0,11%	0,00044	6.996,77
SubCAP_4.6	INTALACION CUADROS DE CONTINUA (COMBINER BOX)	10.682,45	0,00067	0,17%	0,00067	10.682,45
SubCAP_4.7	SISTEMAS DE COMUNICACIONES	3.396,09	0,00021	0,05%	0,00021	3.396,09
					-	
<b>CAP_5</b>	<b>MONTAJE MECÁNICO</b>	625.062,43	-		-	625.062,43
SubCAP_5.1	ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y MÓDULOS	625.062,43	0,03908	10,08%	0,03908	625.062,43
					-	
<b>CAP_6</b>	<b>MONITORIZACIÓN</b>	28.728,39	-		-	28.728,39
SubCAP_6.1	MONITORIZACIÓN	28.728,39	0,00180	0,46%	0,00180	28.728,39
					-	
<b>CAP_7</b>	<b>SISTEMA CCTV</b>	36.370,21	-		-	36.370,21
SubCAP_7.1	SISTEMA CCTV	36.370,21	0,00227	0,59%	0,00227	36.370,21
					-	
<b>CAP_8</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	8.825,30	-		-	8.825,30
SubCAP_8.1	SEGURIDAD Y SALUD	8.825,30	0,00055	0,14%	0,00055	8.825,30
					-	
<b>CAP_9</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	96.199,50	-		-	96.199,50
SubCAP_9.1	GESTIÓN DE RESIDUOS	96.199,50	0,00601	1,55%	0,00601	96.199,50
					-	
<b>CAP_10</b>	<b>MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES</b>	109.200,00	-		-	109.200,00
SubCAP_10.1	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	109.200,00	0,00683	1,76%	0,00683	109.200,00
					-	
	*Incluye medidas tanto para la planta como la línea MT de evacuación					
	<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>6.203.656,83</b>	<b>0,38784</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,38784</b>	<b>6.094.456,83</b>





**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Documento IV. Estudio de Gestión de Residuos**  
Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE S.L.- Calle Marie Curie nº2, Edificio Alia, Isla de la Cartuja, 41092, 4109, Sevilla  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 131/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. PROMOTOR</b> .....	<b>2</b>
<b>3. NORMATIVA APLICABLE</b> .....	<b>3</b>
<b>4. AGENTES INTERVINIENTES</b> .....	<b>4</b>
4.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).....	4
4.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).....	4
4.3. GESTOR DE RESIDUOS .....	4
4.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO Y EMPLAZAMIENTO .....	5
4.4.1. Descripción de las obras .....	6
4.5. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	7
4.6. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	8
4.6.1. Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento .....	9
4.6.2. Tierras y pétreos de la excavación .....	9
4.6.3. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).....	10
4.6.4. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.....	10
4.6.5. Residuos peligrosos y no peligrosos .....	10
4.6.6. Resumen de mediciones .....	11
<b>5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS</b> .....	<b>14</b>
5.1. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	14
5.1.1. Medidas de prevención de generación de residuos.....	14
5.1.2. Medidas de minimización en la adquisición de materiales.....	14
5.1.3. Medidas de minimización en el comienzo de las obras .....	15
5.1.4. Medidas de minimización en la puesta en obra .....	15
5.1.5. Medidas de minimización del almacenamiento en obra.....	18
5.2. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS .....	19
5.3. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS .....	22
<b>6. PRESUPUESTO</b> .....	<b>24</b>
<b>ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>ANEXO II: PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>32</b>

	JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 132/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos forma parte del Anteproyecto de la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR en los términos municipales de Villablanca y Ayamonte (Huelva), en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El presente estudio sirve para estimar los residuos que se prevén producir en los trabajos directamente relacionados con la obra, la cual servirá de punto de partida para la redacción del Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. Dicho Plan desarrollará y complementará las estimaciones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del RD 105/2008, el presente estudio de Gestión de Residuos presenta el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se va a generar y estimación de la cantidad en m<sup>3</sup> y t de cada tipo (según la Orden MAM/304/2002).
- Medidas de prevención de residuos.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación, etc.
- Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD.

## 2. PROMOTOR

Se redacta el presente estudio para la sociedad "PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L" como promotora de las instalaciones, con B-87997219 y domicilio social en Calle Marie Curie nº 2, Edificios Alia, Isla de la Cartuja, 41092, 41091 Sevilla.

Persona de Contacto: Isabel Monsalves Diago

Email: i.monsalves@capitalenergy.com

Teléfono: 667788486

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 133/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3. **NORMATIVA APLICABLE**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- 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 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, de régimen jurídico básico de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se regula las operaciones de valorización y eliminación y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Lista Europea de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE sobre residuos y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos (aprobada por la decisión 2000/532/CE, de la comisión, de 3 Mayo, modificada por las Decisiones de la comisión, 2001/118/CE, de 16 Enero, y 2001/119, de 22 de enero, y por la Decisión del Consejo 2001/573, de 23 de Julio).
- DECISIÓN 2014/955/UE DE LA COMISIÓN, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 134/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **4. AGENTES INTERVINIENTES**

### **4.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el caso concreto de este proyecto el promotor o productor de residuos será PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L

### **4.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)**

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

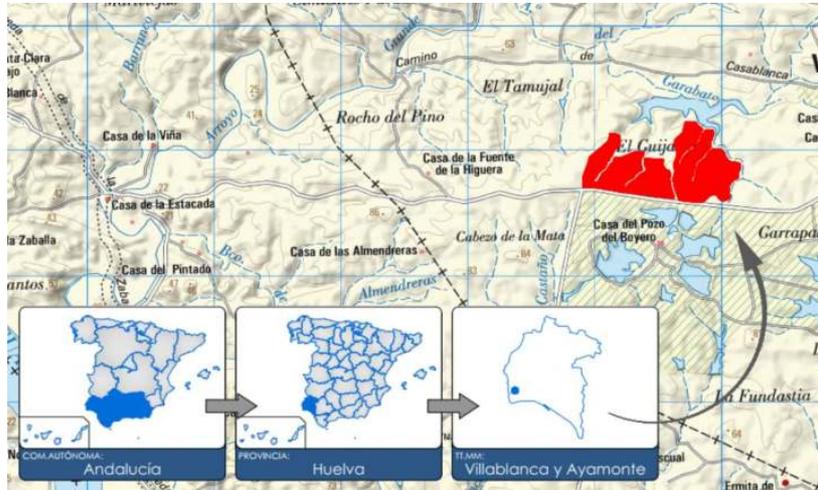
### **4.3. GESTOR DE RESIDUOS**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de estos. Éste será designado por el Productor de los residuos con anterioridad al comienzo de las obras.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 135/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**4.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO Y EMPLAZAMIENTO**

Los terrenos donde se va a ubicar la planta solar fotovoltaica pertenecen a los términos municipales de Villablanca y Ayamonte (Huelva), en la Comunidad Autónoma de Andalucía.



Las coordenadas geográficas de punto central del parque son las siguientes:

- Latitud: 37° 17' 40.68" N
- Longitud: 7° 22' 7.93" O
- Altitud: 62 m.s.n.m.

El acceso a la planta se realizará desde la Carretera A-499 (A-480), entre el punto kilométrico 7 y 8. A partir de este tramo se tomará la Calle Zaballa hasta acceder a las parcelas de la planta fotovoltaica AYAMONTE SOLAR.

La Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR tendrá una potencia pico de 22,6 MWp. Estará compuesta por:

PARQUE FOTOVOLTAICO "AYAMONTE SOLAR"	
Potencia Pico	15,995 MWp
POTENCIA DE INVERSORES (@ 40°C)	15,035 MVA
Centro de Inversión y Transformación	6
Inversores	6
Strings	769
Tipo de tracker	Bifila

<b>Nº de trackers</b>	769
<b>Módulos Totales</b>	24.608

Cada bloque constará de estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol, capaz de albergar hasta 32 módulos fotovoltaicos, y de un Centro de Inversión y Transformación donde cada inversor se conecta a un transformador para elevar la tensión a 30 kV.

Los bloques se conectan entre si mediante circuitos de media tensión de 30kV. El diseño de la red de media tensión se realizará en base a varios circuitos en distribución radial o de anillo que conectaran varios centros de inversión y transformación con el Centro de Agrupamiento y Entrega de Energía de la Planta.

Los módulos fotovoltaicos elegidos tienen una potencia de 650 Wp cada uno y tensión de aislamiento de 1.500V. Estos módulos se conectarán en serie, formando strings de 32 paneles cada uno, que se conectarán en paralelo en cajas de strings de hasta 18 strings cada una.

Se creará una red de media tensión basada en circuitos de configuración radial o en anillo para conectar la salida de los centros de inversión y el centro de Entrega de Energía de la Planta. Se ha considerado un nivel de tensión de 30 kV para la Media Tensión interna de planta. Todos los centros de transformación irán equipados con una celda de línea de entrada y otra de salida para integración en el anillo de MT, y una celda de protección con ruptofusible para el transformador.

#### **4.4.1. Descripción de las obras**

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en:

- FASE 1. OBRA CIVIL:
  - Preparación de los terrenos.
  - Preparación de las instalaciones temporales de obra (casetas, almacenes, etc.).
  - Construcción y adecuación de accesos y viales internos.
  - Excavaciones zanjas para cables.
  - Cimentación de bastidores de las estaciones (Centro de inversores/ transformación).
  - Hincado de los paneles fotovoltaicos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 137/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Vallado perimetral de la instalación.
- FASE 2. MONTAJE: Montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos
- FASE 3. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA: Para la minimización de los residuos se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:
  - Se minimizarán los movimientos de tierra para evitar la gestión de sobrantes.
  - El sistema de hincado no precisa de cimentaciones de hormigón.

#### 4.5. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

- Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento:
  - 02 01 07: Residuos de Silvicultura
- Tierras limpias y materiales pétreos:
  - 17.05.04 Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.
- RCD de naturaleza pétreo:
  - 17 01 01 Hormigón
  - 17 01 02 Ladrillos
  - 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
  - 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
- RCD de naturaleza no pétreo:
  - 17 02 01 Madera
  - 17 02 03 Plástico
  - 17 04 02 Aluminio
  - 17 04 05 Hierro y acero

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 138/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- 17 04 07 Metales mezclados
- 17 04 11 Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- Otros residuos:
  - Residuos Peligrosos
    - 15 01 10\* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
    - 15 01 11\* Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)
    - 15 02 02\* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
    - 16 02 14 Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13
    - 16 06 04 Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)
  - Residuos No Peligrosos
    - 20 01 01 Papel y cartón
    - 20 01 39 Plásticos
    - 20 03 01 Mezclas de residuos municipales

#### **4.6. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR**

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 139/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

#### **4.6.1. Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento**

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde mayoritariamente labores de secano, viñedos de secano, cultivos herbáceos y cultivos leñosos.

Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

#### **4.6.2. Tierras y pétreos de la excavación**

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimiento de tierras para la explanación.

Las zanjas que se van a realizar para los cables tendrán unas dimensiones de hasta 1,20 m de profundidad y 1,6 m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 140/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Para la ubicación de la subestación será necesario realizar excavaciones y cimentaciones.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del centro de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

#### **4.6.3. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)**

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de estos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

El centro de inversión y transformación se cimentará sobre losa de hormigón de 2,60 x 20,5 m en planta. Esta losa tendrá un espesor de 0,45 metros, extendida sobre hormigón de limpieza.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

#### **4.6.4. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra**

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc. también se incluyen otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes. Se incluyen también los restos de asfaltado de viales.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

#### **4.6.5. Residuos peligrosos y no peligrosos**

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 141/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los residuos asimilables a urbanos asociados a este tipo de instalaciones serán el papel, cartón y plásticos procedentes de embalajes de materiales y equipos, así como los generados por el personal de obra que se asimilan a los residuos municipales.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de estos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
- Otros

#### 4.6.6. Resumen de mediciones

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Volumen (m3)	RCD Peso Total (T)
<b>RCD de Nivel I</b>			
<b>1 Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento</b>			
Residuos de la Silvicultura	02 01 07	12.519,11	250,38
<b>2 Tierras y pétreos de excavación</b>			
Tierras limpias y materiales pétreos	17 05 04	9.581,79	17.247,22
<b>RCD de Nivel II</b>			
<b>1 RCD de Naturaleza pétreo</b>			
Hormigón	17 01 01	776,56	1.164,84
Ladrillos	17 01 02	-	-
Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	-	-
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	-	-
<b>2 RCD de Naturaleza no pétreo</b>			
Madera	17 02 01	131,16	78,70
Plástico	17 02 03	16,00	14,40
Aluminio	17 04 02	-	-
Hierro y Acero	17 04 05	111,97	167,95
Metales mezclados	17 04 07	-	-
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	17 04 11	0,32	0,48
<b>3 Otros Residuos</b>			
<b>Residuos Peligrosos</b>			
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	0,64	0,38



Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Volumen (m3)	RCD Peso Total (T)
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	15 01 11*	0,48	0,72
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	15 02 02*	0,26	0,08
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	16 02 14	0,06	0,04
Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	16 06 04	0,01	0,00
<b>Residuos No Peligrosos</b>			
Papel y Cartón	20 01 01	111,97	100,77
Plásticos	20 01 39	95,97	86,37
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	799,76	719,78

Descripción	m³	Densidad T/m³	Cantidad T	Unidades de contenedor	Contenedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
<b>RDC de Nivel I</b>							
Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento							
Residuos de la silvicultura	12.519,11	0,02	250,38	26,00	Camion de 10 T	48,00	1.248,00
<b>Total</b>							<b>1.248,00</b>
Tierras y pétreos de excavación							
Tierras limpias y materiales pétreos	9.581,79	1,80	17.247,22	1.725,00	Camion de 10 T	48,00	82.800,00
<b>Total</b>							<b>82.800,00</b>
<b>RDC de Nivel II</b>							
RCD de Naturaleza pétreo							
Hormigón o ladrillo de demolición	-	1,50	-	-	Camion de 10 T	48,00	-
Hormigón	776,56	1,50	1.164,84	117,00	Camion de 10 T	48,00	5.616,00
<b>Total</b>							<b>5.616,00</b>
RDC de materia no Pétreo							
Madera	131,16	0,60	78,70	8,00	Camion de 10 T	48,00	384,00
Vidrio	-	1,50	-	-	-	-	-
Plástico, Tubo de PVC	16,00	0,90	14,40	2,00	Camion de 10 T	48,00	96,00
Hierro y Acero	111,97	1,50	167,95	17,00	Camion de 10 T	49,00	833,00
Cables sin Sustancias Peligrosas	0,32	1,50	0,48	1,00	Camion de 10 T	50,00	50,00
<b>Total</b>							<b>1.363,00</b>
<b>Otros Residuos</b>							
Residuos peligrosos							
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están	0,64	0,60	0,38	7,00	Bidones de 0,1 m3	44,50	311,50



Descripción	m <sup>3</sup>	Densidad T/m <sup>3</sup>	Cantidad T	Unidades de contenedor	Contenedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
contaminados por ellas							
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	0,48	1,50	0,72	5,00	Bidones de 0,1 m3	44,50	222,50
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,26	0,30	0,08	3,00	Bidones de 0,1 m3	44,50	133,50
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	0,06	0,60	0,04	1,00	Bidones de 0,1 m3	44,50	44,50
Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	0,01	0,60	0,00	1,00	Bidones de 0,1 m3	44,50	44,50
<b>Total</b>							<b>756,50</b>
<b>Residuos No peligrosos</b>							
Papel y Cartón	111,97	0,90	100,77	11,00	Camion de 10 T	48,00	528,00
Plásticos	95,97	0,90	86,37	9,00	Camion de 10 T	48,00	432,00
Mezclas de residuos municipales	799,76	0,90	719,78	72,00	Camion de 10 T	48,00	3.456,00
<b>Total</b>							<b>4.416,00</b>
<b>Presupuesto Total Gestión de Residuos</b>							<b>96.199,50</b>

Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28

## **5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

### **5.1. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

#### **5.1.1. Medidas de prevención de generación de residuos**

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

#### **5.1.2. Medidas de minimización en la adquisición de materiales**

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 145/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**5.1.3. Medidas de minimización en el comienzo de las obras**

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

**5.1.4. Medidas de minimización en la puesta en obra**

**TIERRAS DE EXCAVACIÓN**

Se separarán y almacenarán adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

Se utilizarán las tierras sobrantes de excavación en la propia obra: rampas de acceso, rellenos, restauraciones etc. (De este modo se reduce el transporte para reutilización en otras zonas o para traslado a vertedero).

Cuando que sea preciso el aporte de materiales, se controlará que los volúmenes aportados sean exclusivamente los precisos para los rellenos.

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 146/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **CERÁMICAS MORTERO Y HORMIGÓN**

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

### **MEDIOS AUXILIARES (PALLETS DE MADERA), ENVASES Y EMBALAJES**

Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

Se utilizarán materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.

No se separarán el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.

Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.

Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor

### **RESIDUOS METÁLICOS**

Se separarán y almacenarán adecuadamente para facilitar su reciclado.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

### **ACEITES Y GRASAS**

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 147/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.

#### **TIERRAS CONTAMINADAS**

- Se establecerán las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas.
- Se dispondrá de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.
- Se resguardarán de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- Se dispondrá de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.
- Se controlarán al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.
- Se fomentarán Buenas prácticas en los trasiegos.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 148/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

**5.1.5. Medidas de minimización del almacenamiento en obra**

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 149/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

## **5.2. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS**

En este apartado se contemplan las operaciones encaminadas a una posible valorización, reutilización y reciclaje de los residuos generados en la obra. Asimismo, para los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas se les realizará un tratamiento especial para poder recuperarlos y así facilitar su tratamiento específico o deposición controlada.

- **Reutilización:** Es la recuperación de los materiales de obra con las mínimas transformaciones posibles. En los materiales de construcción de este tipo de instalaciones fotovoltaicas es habitual la reutilización de tierras sobrantes como material necesario para viales o rellenos. También la madera suele ser reutilizable.
- **Reciclaje:** Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. Los residuos pétreos pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo. En función de su volumen, también pueden considerarse el reciclaje de envases y embalajes, vidrio y metales.

Los residuos que no son valorizables son en general depositados en vertederos. Por otro lado, hay residuos de naturaleza tóxica o contaminante, y, por lo tanto, resultan potencialmente peligrosos. Por ello los residuos deben disponerse de manera que no puedan causar daños a personas, naturaleza y que no se conviertan en elementos agresivos para el paisaje.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 150/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANTEPROYECTO**  
**Planta solar fotovoltaica**  
**AYAMONTE SOLAR**

Rev. 03  
Marzo 2023

Capítulo	nº	Subcapítulo	Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
Residuos de agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca	20 01	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca	02 01 07	Residuos de la silvicultura	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/vertedero
	15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 02		Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
			16 02	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	16 02	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	16 02 14		Según gestor autorizado	Gestor autorizado
	16 06	Pilas y acumuladores	16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
			17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
	17 02	Madera, vidrio y plástico	17 02 01	Madera	Reciclado/ Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
			17 02 03	Plástico	Reciclado/ Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD



**ANTEPROYECTO**  
**Planta solar fotovoltaica**  
**AYAMONTE SOLAR**

Rev. 03  
Marzo 2023

<b>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</b>	17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04 02	Aluminio	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
			17 04 05	Hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
			17 04 07	Metales mezclados	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
			17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
	17 05	Tierra (incluida la tierra excavada de zonas	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
			17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
	20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)	20 01 01	Papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
			20 01 39	Plásticos	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
			20 02 01	Residuos biodegradables	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
	20 03	Otros residuos municipales	20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

### **5.3. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS**

El RD 105/2008 establece en su artículo 4, apartado 1 sección a), punto 4º, que cuando de forma individualizada para cada una de las fracciones de residuos que se listan seguidamente, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades, se ha de realizar la segregación de residuos por fracciones:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 153/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En caso concreto de esta obra las cantidades a generar se estiman en el Pliego de Prescripciones Técnicas de este estudio.

Con relación a la segregación de residuos, se ha previsto dentro del emplazamiento diferentes áreas para llevar a cabo esta actividad. Los residuos, en función de su naturaleza podrán estar dispuestos directamente sobre el terreno, en contenedores y sacos o bien, para el caso de los peligrosos, en contenedores homologados, para su posterior retirada por gestor autorizado.

Para este caso concreto, se han dispuesto las siguientes áreas y medios para la segregación y almacenamiento de los residuos:

- Áreas de contenedores de segregación de residuos no pétreos:
  - Contenedores de papel/vidrio/embalajes.
  - Contenedores de RSU.
  - Contenedores restos maderas.
  - Contenedores ferrallas.
- Áreas de contenedores de residuos pétreos mediante contenedores y/o acopios de tierras/gravas/ arenas.
- Área recogida restos hormigones y limpieza de canaletas.
- Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos:
  - Almacén de Residuos Peligrosos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 154/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Estas zonas se recogen en el Plano que se muestra en el ANEXO II del presente estudio.

## 6. PRESUPUESTO

El presupuesto total del Plan de Gestión de Residuos se ha valorado en VEINTINUEVE MIL DOCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (29.225,50 €).

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 155/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES**

De acuerdo con la reglamentación de aplicación es necesario diferenciar entre los diversos agentes en el cumplimiento de los requisitos legales.

### **PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS. (ARTÍCULO 4 RD 105/2008)**

- a) Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:
- Estimación de los residuos que se van a generar.
  - Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
  - Pliego de Condiciones
  - Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Este Estudio es el alcance del presente documento.

- b) Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación se debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- c) Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### **PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA. (ARTÍCULO 5 RD 105/2008)**

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje como llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla el mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 156/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quién es el Gestor final de estos residuos.
- Dicho Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- El contratista deberá asegurar la capacitación medioambiental de todo el personal que se encuentre bajo su responsabilidad y cuyo trabajo pueda incidir directa o indirectamente sobre el medio ambiente, especialmente en lo relativo a la correcta gestión de los residuos generados en la obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Fomentar y animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan donde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales nuevos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 157/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**PARA PERSONAL DE OBRA**

Los mismos se encuentran bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos.

- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a derrames de residuos.

A continuación, se indican las especificaciones a incluir en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto relativas al almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

**1. Prescripciones Generales**

**GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

El Contratista partirá del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción como base para la redacción del Plan de Gestión de residuos que reflejará cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumben en cuanto a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el apartado 4.1 del artículo 3, así como las del artículo 5 del RD 105/2008.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 158/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CERTIFICACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, los certificados y documentaciones de la entrega de los residuos a gestor autorizado. En el caso de que la cesión se realice a un gestor que sólo se dedique a la recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de cesión debe figurar el gestor de valorización o de eliminación final, que debe estar autorizado.

**ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA Y CORRECTA SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros y otros residuos, como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias. Mientras los residuos se encuentren en su poder, debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que pudieran dificultar o impedir su posterior valorización o eliminación.

**2. Prescripciones Con Carácter Particular**

El Contratista deberá disponer de los recursos necesarios, tanto humanos como económicos, para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental en todo momento y particularmente en la correcta gestión de los residuos generados en la obra.

**CONTROL LOGÍSTICO DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

En líneas generales los residuos que se generarán durante la obra se pueden clasificar en tres categorías:

- Residuos urbanos y asimilables: Cartones, embalajes, plásticos y envases vacíos que originariamente contuvieran productos no peligrosos.
- Residuos inertes y no peligrosos: Maderas, pallets de maderas, chatarra metálica, ferralla, escombros y material de obra no peligroso (yesos, ladrillos, cementos y hormigones).
- Residuos peligrosos: aceites usados, trapos impregnados con grasas y aceites, tierras contaminadas, siliconas, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes, lámparas de mercurio o sodio, pinturas en base disolvente, y en general, cualquier residuo con sustancias químicas peligrosas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 159/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El contratista deberá proceder a la segregación de los residuos generados:

- Cartones y papeles
- Material plástico de envases rígidos, enfardados y retractilados
- Maderas y pallets de madera
- Chatarra y ferralla
- Escombros y material de obra no peligroso
- Residuos peligrosos (aceites usados, tierras contaminadas, trapos contaminados, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes y lámparas de Hg/Na.).

### **ALMACENAMIENTO**

El contratista habilitará zonas diferenciadas para el almacenaje de las diferentes categorías de residuos definidas. Dichas zonas deberán estar adecuadamente señalizadas e identificadas con carteles que permitan su lectura desde una distancia aproximada de 10 metros.

- Los residuos peligrosos se almacenarán bajo techado y de manera que no puedan entrar en contacto productos incompatibles entre sí (p.e.: sustancias inflamables próximas a sustancias comburentes). Salvo excepciones debidamente justificadas, aquellos residuos peligrosos de naturaleza líquida y los envases que lo contienen estarán en el interior de un recinto hormigonado limitado por un borde perimetral levantado aproximadamente 20 cm del suelo que actuará como sistema de contención de derrames en caso de rotura de un bidón o contenedor.
- Los Contratistas deberán habilitar los elementos necesarios para asegurar la correcta segregación y almacenamiento de los residuos generados (acondicionamiento del terreno, bidones, contenedores, carteles y señales, etc.) y su correcto mantenimiento (reposición de balizas, sacos defectuosos, etc.) Los Contratistas se encargarán de realizar las tramitaciones necesarias para gestionar los residuos fuera de las instalaciones (contacto con transportistas y gestores autorizados). Como norma general, los residuos urbanos, asimilables a urbanos e inertes se enviarán a entidades que primen la reutilización de los residuos sobre el reciclado y éste sobre la valorización. Siempre que sea posible, se evitará el envío a vertederos autorizados.

En ningún caso, se permitirá el envío a vertederos no autorizados o ilegales.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 160/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CONTROL DOCUMENTAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

Actuaciones para los RSU y asimilables, residuos no peligrosos e inertes: Se enviarán a centros de reutilización, reciclaje, valorización o eliminación (por este orden), siendo el contratista responsable de asegurar el cumplimiento de la legislación vigente durante el circuito comprendido entre la recogida en las instalaciones y la gestión en el centro receptor. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente y documentará cada fase del circuito con albaranes de recogida, entrega y certificados acreditativos de la gestión final del residuo.

Actuaciones para los residuos peligrosos: El contratista cumplirá con los requisitos legales medioambientales establecidos en la normativa vigente sobre gestión de residuos peligrosos. Como norma general, se enviarán a centros gestores autorizados de residuos peligrosos a través de transportistas autorizados. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente. A continuación, se indican los aspectos más relevantes:

- Los contratistas deberán disponer del documento de aceptación de los residuos peligrosos expedido por el gestor autorizado correspondiente. Así mismo, se encargarán de solicitar el número de registro otorgado por la Consejería oportuna para la gestión de los residuos peligrosos correspondientes y vigilarán que dicho permiso esté en vigor.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
- Correcta cumplimentación del documento de identificación que acompañará al residuo desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino.
- El transportista que recoja los residuos peligrosos deberá estar autorizado para el transporte de residuos peligrosos. Al igual que para el caso de los gestores autorizado, se les exigirá el número de registro otorgado por la Consejería correspondiente para el transporte de los residuos peligrosos y se revisará que dicho permiso esté en vigor.

Finalmente, el contratista exigirá un certificado acreditativo de la gestión final del residuo peligroso. Los contratistas se encargarán de ponerse en contacto y contratar los servicios de recogida, envío y gestión de los residuos generados.

El contratista proporcionará los certificados acreditativos de la gestión efectuada a los residuos:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 161/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Solicitud de albaranes de recogida de residuos urbanos, asimilables e inertes por transportistas autorizados.

- Copia de las autorizaciones de transportistas y gestores (vigilar su vigencia).
- Copia de la aceptación de los residuos peligrosos por parte de los gestores autorizados.
- Copia de las notificaciones de envío a los gestores autorizados.
- Copia de los documentos de identificación de residuos peligrosos correspondiente.

Retirada de escombros y residuos en obras de demolición y preparación de los terrenos:

- Los residuos generados como consecuencia de la demolición de los edificios y de la limpieza de la parcela deberán ser segregados según los anteriormente indicados.
- Las obras de demolición de las edificaciones e infraestructuras existentes se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, empleo de estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valorizables (cerámicos, mármoles...).
- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinteras y demás elementos que lo permitan, que puedan segregarse para facilitar su posterior reutilización o reciclado.

Desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras

El Coordinador Ambiental comunicará a los contratistas los requisitos que deberán cumplir para llevar a cabo el desmantelamiento de instalaciones temporales e infraestructuras de obra.

Las actividades que se deberán ejecutar una vez finalizada la fase de construcción son las siguientes:

- Desmantelamiento de infraestructuras auxiliares, instalaciones y estructuras fijas temporales.
- Retirada y limpieza de escombros, materiales sobrantes (láminas de geotextiles, materias primas, etc.) y residuos (ferralla, tuberías, cables, madera, botes, etc.). La segregación se realizará de acuerdo con las indicaciones precedentes.
- Retirada de suelos contaminados por vertidos o derrames de aceites o grasas y tratamiento posterior como residuo peligroso.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 162/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO II: PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL  
ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS**

Nº Reg. Entrada: 202399905429819. Fecha/Hora: 02/05/2023 09:13:28

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 163/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			





**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Documento V. Plan de Desmantelamiento**

Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 165/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2. FASES DE DESMANTELAMIENTO</b>	<b>2</b>
2.1. FASE 1: DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO	3
2.1.1. Desconexión de la instalación de baja tensión	3
2.1.2. Desmantelamiento de los paneles	3
2.1.3. Desmantelamiento de las estructuras	4
2.1.4. Desmantelamiento de los centros de inversión y transformación	4
2.1.5. Desmantelamiento de vallado perimetral	4
2.1.6. Desmantelamiento de instalación subterránea	4
2.1.7. Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas	5
2.1.8. Desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado	5
2.2. FASE 2: RECUPERACIÓN DEL SUELO OCUPADO Y REVEGETACIÓN	6
2.2.1. Recuperación del suelo	6
2.2.2. Revegetación	6
<b>3. PRESUPUESTO</b>	<b>8</b>

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 166/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de desmantelamientos forma parte del ANTEPROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA AYAMONTE SOLAR en los términos municipales de Villablanca y Ayamonte provincia de Huelva, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Este plan tiene como fin desarrollar y describir las actividades del futuro desmantelamiento de la Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR una vez que éste finalice su vida útil.

Para la redacción de este Plan de Desmantelamiento se ha realizado las siguientes tareas:

1. Identificación de las operaciones de desmantelamiento y restauración a realizar.
2. Definición y clasificación de las tareas pormenorizadas.
3. Cuantificación y valoración económica de taras identificadas.
4. Desarrollo el Plan de Restauración y Revegetación.
5. Cuantificación y valoración de los residuos a generar durante el desmantelamiento.

## 2. FASES DE DESMANTELAMIENTO

Las obras de desmantelamiento y restauración se dividen en las siguientes fases:

Fase 1: Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto

- Desconexión de la instalación de baja tensión.
- Desmantelamiento de los paneles.
- Desmantelamiento de las estructuras.
- Desmantelamiento de los centros de Inversión y Transformación.
- Desmantelamiento de Vallado perimetral.
- Desmantelamiento de instalación subterránea.
- Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas.
- Desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 167/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Fase 2: Recuperación del suelo ocupado y revegetación

- Restitución del suelo.

## **2.1. FASE 1: DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO**

### **2.1.1. Desconexión de la instalación de baja tensión**

La instalación eléctrica se realiza en distintos tramos:

- Cableado de String: consistente en el cableado desde los módulos hasta los cuadros de Continua (Combiner Box), que en su mayor parte discurre fijado a la estructura del seguidor.
- Cableado CC entre Combiner Box e Inversores; res de cableado directamente enterrado den zanja pudiendo haber algunos tramos instalado en zanja bajo tubo.
- Cableado AC en Baja tensión, formado por las conexiones entre el inversor y los cuadros de baja del transformador.
- Desde el inversor hasta el Centro de Transformación (circuito AC), fijos sobre los cuadros de Baja Tensión situados dentro del centro de transformación.

Todo el cableado eléctrico se realiza mediante conductores de cobre unipolares flexibles, aislados de la clase 5, con aislamiento XLPE y recubrimiento de PVC. de secciones entre los 4 mm<sup>2</sup> y los 400 mm<sup>2</sup>.

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

1. Desconexión de cableado de interconexión de módulos. Acopio en camión para transporte, ya sea a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.
2. Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en zanjas bajo tierra. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en el caso anterior, a otro emplazamiento para su posterior reutilización/reciclado.
3. Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

### **2.1.2. Desmantelamiento de los paneles**

Se procederá a desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 168/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Una vez desmontados, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima para su reciclado.

### **2.1.3. Desmantelamiento de las estructuras**

Las estructuras metálicas serán desmontadas y trasladadas a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o en su caso reciclados.

Las cimentaciones de las estructuras serán a base de perfiles hincados. Para su desmantelamiento será preciso su extracción con medios mecánicos.

Los perfiles metálicos se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

### **2.1.4. Desmantelamiento de los centros de inversión y transformación**

Se procederá a la retirada del contenedor estandarizado de centro de transformación e inversión.

La losa de hormigón sobre la que se asientan será picada para su extracción. Posteriormente, se llevará acabo el relleno de la excavación sobre la que se alojaba la cimentación

### **2.1.5. Desmantelamiento de vallado perimetral**

La malla metálica que forma el vallado perimetral será desmontada.

Los postes de tubo de acero galvanizado se extraerán, cuanto a los dados de hormigón en masa en los que fijan. Estos residuos se transportarán al centro de tratamiento de residuos de construcción más próximo para su reciclaje.

### **2.1.6. Desmantelamiento de instalación subterránea**

La red de cableado subterráneo de potencia y de comunicación en todo el interior de la planta y hasta su conexión a la subestación.

Se realizará la extracción de los tendidos eléctricos de las zanjas.

- Desbroce y apertura de zanjas con retroexcavadora.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 169/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Extracción de cableado eléctrico y de comunicación, bandas de señalización y protección.
- Relleno con tierra apropiada, para la restauración del suelo y a su revegetación. Para lo cual se llevaría a cabo desbroce, apertura de zanjas relleno de zanjas y restauración del terreno.

Los materiales extraídos: cableado de cobre, cableado de aluminio, cableado de fibra óptica y bandas de protección y señalización serán transportadas a un centro de reciclaje autorizado.

Se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a vertederos autorizados

### **2.1.7. Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas**

Se realizará la restitución del suelo ocupado por los viales de acceso y viales internos realizado que se hayan ejecutado es proceso para la planta fotovoltaica.

Los camino y viales existentes previos a la construcción de la planta fotovoltaica cumplen una función de acceso y vía de comunicación a los terrenos colindantes, por lo que no se efectuará restitución del suelo para que mantengan su función.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y las cunetas, se realizará en lo siguiente pasos:

- Retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero.
- Descompactación del terreno mediante escarificado.
- Relleno con tierra apropiada, para la restauración del suelo y a su revegetación.

### **2.1.8. Desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado**

Se procederá al desmantelamiento del interior de las casetas donde se alojan los equipos de vigilancia, seguridad, control, medida y centralización de contadores. Así como también, el circuito de alumbrado exterior, de interior. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

En la caseta donde se encuentra la centralización de contadores también se desmontará la caja precintada con los equipos electrónicos de medición, caja de fusibles, interruptor general manual, etc.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 170/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **2.2. FASE 2: RECUPERACIÓN DEL SUELO OCUPADO Y REVEGETACIÓN**

Tras la fase 1 de desmantelamiento es necesaria la recuperación del suelo afectado en el desmantelamiento y de revegetación lo que corresponde a:

- Viales internos de nueva construcción y sus cunetas.
- Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo.
- Superficies de ocupación de los paneles fotovoltaicos.
- Superficies de ocupación de los centros de transformación y Subestación
- Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento.

### **2.2.1. Recuperación del suelo**

Para la restitución del suelo en las superficies afectadas se acondicionamiento del suelo con el aporte de tierra vegetal para mejorar las condiciones del suelo, en la totalidad de las superficies en las que se plantea la revegetación.

El espesor de la capa de tierra vegetal será variable según las necesidades concretas del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

### **2.2.2. Revegetación**

Se realizará esta actuación en las superficies afectadas por los viales internos, arquetas y soleras de la planta fotovoltaica. Se ha optado por la hidrosiembra en todo el conjunto ya que es un método sencillo y económico para estabilizar el suelo, favoreciendo la rápida revegetación y previniendo la erosión. Asimismo, los usos del suelo y cubierta vegetal que se encuentra en la Planta solar fotovoltaica Albares, pertenecen a labores de secano, cultivos herbáceos y algún matorral escaso. Esto se consigue mezclando, en la hidrosebradora, agua con una serie de componentes: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales.

Será realizada mecánicamente mediante una hidrosebradora sobre camión. El periodo óptimo para realizar la siembra es el otoño (último trimestre del año) o en la primavera (segunda mitad del primer cuatrimestre del año) siempre y cuando se cumplan las condiciones de savia parada o tempero en el suelo.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 171/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las especies a utilizar dependerán de las condiciones de rusticidad suficientes para garantizar un mínimo de capacidad de supervivencia en unas condiciones muy desfavorables. Por otro lado, interesa conseguir la integración con el paisaje circundante, por lo que en la mezcla de semillas se incluirán especies herbáceas presentes en la zona sin de semillas de arbustos.

El proceso de hidrosembado se realiza en dos fases:

1. Siembra con hidrosembradora, con la siguiente composición del puré fértil:
  - Mezcla de semillas 25 (g/m<sup>2</sup>)
  - Mulch fibra corta 100 (g/m<sup>2</sup>)
  - Estabilizador de suelos 10 (g/m<sup>2</sup>)
  - Abono químico soluble 30 (g/m<sup>2</sup>)
  - Agua 4 (l/m<sup>2</sup>)
2. Tapado: también con la misma máquina y el puré fértil con la siguiente composición:
  - Mulch fibra corta 100 (g/m<sup>2</sup>)
  - Estabilizador de suelos 10 (g/m<sup>2</sup>)
  - Agua 4 (l/m<sup>2</sup>)

Tras la realización de la hidrosiembra se cuidará que la humedad del terreno sea la adecuada, sobre todo en las primeras semanas en las que se produzca la germinación de la semilla. Esto será especialmente así si la hidrosiembra se realiza en primavera, cuando existe un mayor riesgo de escasez de lluvia y aumento de la insolación que sequen la siembra. En este caso se vigilará el aporte de agua al terreno y se realizarán riegos de mantenimiento si se considera necesario.

Durante la germinación se controlará el porcentaje de éxito de la germinación, comprobando que éste ha sido el esperado. En caso contrario se determinará si el bajo éxito se debe a falta de calidad de la semilla o a las condiciones de siembra o germinación, adoptando las medidas necesarias para corregirlo en posteriores aplicaciones.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 172/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3. PRESUPUESTO

Actividad	Unidades	Medición	Precio	Total (€)
<b>DESMANTELAMIENTO</b>				
<b>DESMONTADO DE PANELES FOTOVOLTAICOS Y ELEMENTOS DE FIJACIONES</b> Se incluye la carga y descarga en zona de acopio, con retirada de elementos recuperados, para posterior transporte a planta de reciclado autorizado.	Ud.	24.608,00	0,45	11.073,60
<b>CARGA Y TRANSPORTE DE PANELES A ESTACIÓN GESTORA</b> (Se considera para el cálculo: una distancia mayor de 10 Km y menor de 20 Km; e ida y vuelta en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, incluido el canon).	m <sup>3</sup>			
<b>DESMONTADO DE LOS SEGUIDORES</b> Desmontado de estructura metálica soporte de los paneles fotovoltaicos y accesorios, sin aprovechamiento del material y retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarra férrea, según lo especificado en el presente estudio.	Ud.	1.968,64	2,57	5.059,40
<b>EXTRACCIÓN DE POSTES HINCADOS</b> Desmontado de los fustes hincados de acero	Ud.			
<b>DESMANTELAMIENTO INTERIOR DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</b> Desmantelado del interior de la caseta de mando y control, estación de inversión y centro de seccionamiento. Retirada de todos los equipos eléctricos y electrónicos con recuperación del material desmontado.	Ud.	769,00	75	57.675,00
<b>DEMOLICIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</b> Demolición de los edificios procediendo al desmontaje de la cubierta y demolición de los cerramientos incluyendo el corte del acero en las que sean de hormigón armado. Carga en camión para el transporte del material a vertedero controlado.	m <sup>3</sup>			
<b>DEMOLICIÓN DE CIMENTACIONES</b> Eliminación masiva de las losas de hormigón armado mediante martillo neumático hasta que queden reducidas a escombros. Se incluye la retirada de dichos escombros y la carga, incluyendo transporte a planta de tratamiento de escombros y restos de obras.	m <sup>3</sup>	4.614,00	4,7	21.685,80
<b>TRANSPORTE DE ESCOMBROS EN CAMIÓN 10 km.</b> Transporte y descarga de escombros a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 Km. considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluido el canon de vertedero.	m <sup>3</sup>			
<b>DESMONTADO DE VALLA METÁLICA EN CERRAMIENTOS</b> Desmontado por medios manuales de vallado perimetral de la parcela compuesto de malla metálica y montantes retirada de elementos acopiando para su traslado. Retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarras férreas.	m	7,00	400	2.800,00
<b>RESTITUCIÓN DE LOS NUEVOS VIALES</b> Escarificado con retroexcavadora y retirada a vertedero.	m <sup>2</sup>			
<b>RETIRADA DEL CABLEADO SUBTERRÁNEO Y RESTAURACIÓN DE LAS ZANJAS</b>	m	5,00	200,00	1.000,00
<b>SUBTOTAL DESMANTELAMIENTO</b>				<b>221.862,31</b>
<b>RESTITUCIÓN DE SUELOS</b>				
Restitución de la capa de tierra vegetal	m <sup>3</sup>	16.022,86	1,23	19.708,12
Hidrosiembra	m <sup>2</sup>	16.022,86	0,6	9.613,72
<b>SUBTOTAL RESTITUCIÓN DE SUELO</b>				<b>29.321,83</b>
<b>TOTAL</b>				<b>251.184,15</b>

El presupuesto de la Desmantelamiento de la Planta Fotovoltaica asciende a un total de DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (251.184,15 €).





**ANTEPROYECTO**  
**Planta Solar Fotovoltaica AYAMONTE SOLAR**  
**Documento VI. Pliego de Condiciones**

Marzo de 2023

PARQUE EOLICO AYAMONTE, S.L.U. – Paseo del Club Deportivo nº 1 Edificio 13. Pozuelo de Alarcón C.P. 28223-Madrid  
Tel.: 91.685.94.07 - [www.capitalenergy-group.com](http://www.capitalenergy-group.com)

**EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GREEN CAPITAL POWER. POR LO TANTO, NO PODRÁ SER MODIFICADO O COPIADO PARCIALMENTE O EN SU TOTALIDAD NI DISTRIBUIDO A UNA TERCERA PARTE PARA OTRO FIN QUE NO SEA ESTE PROYECTO Y EL PROPÓSITO PARA EL CUAL HA SIDO DESTINADO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE CAPITAL ENERGY.**

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 174/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE

<b>1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
1.1. OBJETO DEL PLIEGO.....	3
1.2. ALCANCE.....	3
1.3. INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES .....	3
1.4. RELACIONES GENERALES .....	4
1.4.1. La propiedad.....	4
1.4.2. La dirección facultativa .....	4
1.4.3. El contratista y su personal de obras .....	5
1.4.4. Residencia del contratista.....	5
1.4.5. Oficina de obra del contratista .....	5
1.4.6. El libro de órdenes .....	6
1.4.7. Órdenes al contratista.....	6
1.4.8. Interpretación del proyecto y sus modificaciones.....	6
1.5. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA .....	7
1.5.1. Obligaciones sociales y laborales .....	7
1.5.2. Contratación de personal.....	8
1.5.3. Subcontratas.....	8
1.5.4. Organismos oficiales .....	8
1.5.5. Conocimiento del emplazamiento de las obras.....	9
1.5.6. Servidumbres y permisos .....	9
1.5.7. Vigilancia de las obras.....	10
1.5.8. Guardería de la obra.....	11
1.5.9. Anuncios y carteles.....	11
1.6. EL CONTRATO. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	12
1.6.1. El contrato.....	12
1.6.2. Documentación técnica .....	12
1.6.3. Alcance jurídico de la documentación técnica .....	13
1.6.4. Modificaciones del contrato .....	14
1.6.5. Conclusión de contrato .....	15
1.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	16
1.7.1. Comprobación del replanteo .....	16
1.7.2. Replanteo .....	17
1.7.3. Programa de trabajos .....	18

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 175/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1.7.4. Accesibilidad y comunicación.....	18
1.7.5. Instalaciones, maquinaria y medios auxiliares.....	19
1.7.6. Recepción de materiales.....	19
1.7.7. Obras defectuosas y trabajos no realizados.....	20
1.7.8. Trabajos nocturnos.....	20
1.7.9. Control de calidad.....	21
1.7.10. Conservación durante la ejecución de obras.....	22
<b>1.8. ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.....</b>	<b>22</b>
1.8.1. Medición de la obra ejecutada.....	22
1.8.2. Valoración de la obra ejecutada.....	23
1.8.3. Certificaciones.....	24
1.8.4. Precios unitarios de contrato.....	24
1.8.5. Partidas alzadas o unitarias.....	25
1.8.6. Precios contradictorios.....	25
1.8.7. Abonos a cuenta por materiales acopiados.....	26
1.8.8. Penalidades.....	26
1.8.9. Garantías y fianzas.....	27
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>27</b>
2.1.1. Generador fotovoltaico.....	28
2.1.2. Inversores.....	29
2.1.3. Edificio de inversores.....	31
2.1.4. Instalación eléctrica.....	32
2.1.5. Accesibilidad de las instalaciones.....	47
2.1.6. Señalización.....	47
<b>2.2. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES.....</b>	<b>48</b>
2.2.1. Objeto.....	48
2.2.2. Documentación del contrato de obra.....	48
2.2.3. Condiciones de calidad.....	48
2.2.4. Condiciones generales de ejecución.....	49
2.2.5. Identificación de las instalaciones.....	61
2.2.6. Pruebas de la instalación.....	61

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219	02/05/2023 09:11	PÁGINA 176/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDYDFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

### **1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El objeto de este Pliego es definir las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica.

### **1.2. ALCANCE**

Se entenderá que su contenido rige para todas las materias que comprenden y expresan los distintos capítulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección Facultativa de la Obra.

### **1.3. INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES**

Serán de aplicación las siguientes disposiciones, cuyas prescripciones, en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este Pliego, quedan incorporadas a él formando parte integrante del mismo.

- 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 ITCRAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Incluye el suplemento aparte con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1110/2007 donde se refleja el Reglamento unificado de puntos de medida.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 177/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Norma UNE, publicadas por la Asociación Española de Normalización de las cuales son de obligado cumplimiento las que marca el REBT.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/97 del 24-10-97).
- Normas UNE, DIN, 150, A.S.T.M. ISO, ASME y CEI a decidir por la Dirección Técnica de las obras a propuesta del Contratista. Pliego de condiciones 2.
- Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudio y Experimentación de Obras Públicas (MOPU). (O.M. de 31 de Diciembre de 1958).
- Métodos de Ensayo del Laboratorio Central (MOPU).
- Instrucciones de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

#### **1.4. RELACIONES GENERALES**

El presente Pliego obliga a la Propiedad, a la Dirección Facultativa de las obras y al Contratista.

##### **1.4.1. La propiedad**

El término propiedad se refiere a cualquier persona, física o jurídica, representante de la misma, autorizado legalmente.

##### **1.4.2. La dirección facultativa**

El término Dirección Facultativa se refiere al Ingeniero que lleve oficialmente la dirección de las obras o a la persona o personas autorizadas formalmente por éste para representarle en algún aspecto relacionado con esta dirección, por una parte, y por otra al Ingeniero Técnico de la obra propuesto y aceptado por la propiedad.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 178/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### **1.4.3. El contratista y su personal de obras**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por Delegado de Obra del Contratista, la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad y la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a esta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución. La Propiedad y la Dirección Facultativa exigirán que el Delegado tenga la titulación Ingeniero y que, además, disponga del personal facultativo necesario a sus órdenes, entre ellos un Ingeniero Técnico. La Dirección de obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. Asimismo, la Dirección Facultativa podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

#### **1.4.4. Residencia del contratista**

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad, en un plazo de quince (15) días a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquellas. Pliego de condiciones 3. Desde que comiencen las obras hasta su Recepción Definitiva, el Contratista o su Delegado, deberán residir en el lugar indicado y, en caso de ausencia, quedará obligado a comunicar fehacientemente a la Dirección la persona que designe para sustituirle.

#### **1.4.5. Oficina de obra del contratista**

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina de obras en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director. Esta oficina deberá contar con una sala de reuniones suficientemente amplia y una sala de trabajo para la Dirección Facultativa. También deberá contar con los medios tecnológicos modernos que fuesen necesarios a juicio del Director de la Obra (teléfono, ordenador, impresora y línea de fax por lo menos).

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 179/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto o Proyectos base del Contrato y el libro de órdenes; a tales efectos, la Propiedad suministrará a aquél una copia de los mismos, antes de la fecha en que tenga lugar la Comprobación de Replanteo.

#### **1.4.6. El libro de órdenes**

El Libro de Ordenes, debidamente diligenciado por el organismo o Colegio Profesional correspondiente, se abrirá en la fecha de Comprobación de Replanteo y se cerrará en la de la Recepción Definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección en la oficina de obra del Contratista que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Ordenes pasará a poder el Director, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista. El Contratista está obligado a proporcionar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que ésta pueda llevar correctamente el Libro de Ordenes.

#### **1.4.7. Órdenes al contratista**

El Contratista se atenderá, en el curso de la ejecución de las obras, a las órdenes e instrucciones que se sean dadas por la Dirección, que se le comunicarán por escrito a través del Libro de Ordenes, debiendo, el Contratista o su Delegado, firmar el "Enterado".

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una Orden sobrepasan las obligaciones del contrato, deberá presentar la observación escrita y justificada en un plazo de treinta (30) días, transcurrido el cual no será atendible. La reclamación no suspende la ejecución de la orden de servicio.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.

#### **1.4.8. Interpretación del proyecto y sus modificaciones**

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista está obligado a ejecutar las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes de servicio y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del contrato.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 180/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Corresponde exclusivamente a la Dirección Facultativa la interpretación del Proyecto y, por consiguiente, la expedición de órdenes complementarias, gráficas o escritas, para el desarrollo del mismo.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones ejecutadas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones podrán ser mantenidas, pero en NOCT es el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores como por un mayor valor de los materiales empleados. En este caso las mediciones se basarán en las dimensiones fijadas en los planos y órdenes. Si, por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

La Propiedad, de acuerdo con la Dirección Facultativa, se reserva la facultad de realizar modificaciones en el Proyecto o en las obras. Si de estas modificaciones se dedujera la necesidad de formular nuevos precios, se establecerán contradictoriamente, en la forma que se especifica más adelante.

## **1.5. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

### **1.5.1. Obligaciones sociales y laborales**

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud.

El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él, no implicarán responsabilidad alguna para la Propiedad.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los Trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del Contrato.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 181/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **1.5.2. Contratación de personal**

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, y para la ejecución de la obra de acuerdo con las normas establecidas en el presente Pliego y en el de Condiciones Particulares.

El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación de personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajes.

El Contratista es responsable de las malversaciones o fraudes que sean cometidos por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

### **1.5.3. Subcontratas**

Cuando en este Pliego se alude al Contratista, se hace referencia al Constructor Principal o General de la Obra, si es uno sólo, o al que haya contratado directamente con la Propiedad la parte de obra adjudicada; pero no a otros que hayan podido subcontratar o destajar trabajos parciales bajo la exclusiva responsabilidad del Constructor Principal.

El Contratista será responsable de la observancia de lo dispuesto en este Pliego y en todos los documentos que integran el Proyecto, por parte de los subcontratistas y del personal de éstos.

Las subcontratas que realizase el Contratista, podrán ser rechazadas por la Dirección Facultativa, por los mismos motivos y en las mismas condiciones establecidas para el personal del Contratista.

### **1.5.4. Organismos oficiales**

La contrata deberá gestionar ante los Organismos competentes los inicios de obra, la vigilancia de esta y la recepción por parte de dichos organismos, así como los problemas que puedan surgir con ellos a lo

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 182/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

largo de la obra. Deberá mantener con los mismos los debidos contactos, para evitar posibles discrepancias de criterios.

### **1.5.5. Conocimiento del emplazamiento de las obras**

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento y sus alrededores, su configuración y naturaleza, así como el alcance de los trabajos a realizar y los materiales necesarios para la ejecución de las obras, los accesos al emplazamiento y los medios que pueda necesitar.

Ningún error de interpretación que pudieran contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y, en general, de toda la información adicional suministrada a los licitadores por la Propiedad, o procurada por éstos directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del Contrato.

### **1.5.6. Servidumbres y permisos**

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra, y a reponer a su finalización, todas las servidumbres existentes. Tal relación podrá ser rectificada como consecuencia de la Comprobación de Replanteo o de necesidades surgidas durante la ejecución de la obra.

Son de cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

Los servicios de suministro y distribución de agua potable, energía eléctrica, gas y teléfono, así como los de saneamiento, tendrán el carácter de servidumbres.

En cualquier caso, se mantendrán, durante el desarrollo de las obras, todos los accesos a las viviendas y fincas existentes en la zona afectada por las obras.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajos, todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras. Los gastos de gestión derivados de la obtención de estos permisos serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos, y obtención de materiales.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso, en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 183/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.5.7. Vigilancia de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director. A este respecto son obligación del Contratista, entre otras, las siguientes medidas:

- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y de todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.
- Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- En caso de heladas o nevadas, adoptar las medidas necesarias para asegurar el tránsito de vehículos y peatones en las carreteras, caminos, sendas, plataformas, andamios y demás accesos y lugares de trabajo, que no hayan sido cerrados eventualmente en dichos casos.
- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución y una vez terminada, ofrezca un buen aspecto a juicio de la Dirección.
- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.
- Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.
- Cuando dicha señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de organismos públicos, el Contratista estará obligado además a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público a que se encuentre afecta la instalación.

En casos de conflictos de cualquier clase que afecten o estén relacionados con la obra, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y colaborar con ellas en la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 184/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se pondrá un especial cuidado en la adopción de las medidas necesarias para la protección de instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante que pueda representar peligro para las personas de obra o ajenas a la misma.

Se prestará particular atención a la vigilancia, por parte de los operarios responsables de la empresa constructora, de la protección reglamentaria de huecos o aberturas en suelos, al mantenimiento y reposición de vallados, barandillas y señalizaciones, y a la inspección diaria de los andamios, maquinaria y medios auxiliares que se utilicen en la Obra. Asimismo deberán efectuarse reconocimientos del terreno durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean posibles los movimientos del terreno no controlados. En este último caso el Contratista adoptará de inmediato las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca, sin perjuicio de que la Dirección proponga las medidas a tomar a medio y largo plazo.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente apartado serán de cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo, esto es, se consideran incluidos en los precios del contrato.

#### **1.5.8. Guardería de la obra**

El Contratista, atendiendo a la importancia de la obra, empleará los guardas, diurnos y nocturnos, necesarios para la vigilancia de la zona de trabajos, almacenamiento y acopio, tanto para proteger vidas humanas como materiales y bienes durante todo el periodo de la obra. Los guardas serán responsables del adecuado emplazamiento de las luces de seguridad, empalizadas y dispositivos de seguridad, durante las horas, de cualquier día, en que no se efectúen trabajos y, en particular, durante las noches, sábados, domingos y días festivos.

En general, será responsabilidad del Contratista, proporcionar protección adecuada a todos los materiales y equipo, para evitar su deterioro y daños en todo momento y en cualesquiera condiciones climatológicas.

Los gastos originados para el cumplimiento de lo establecido en el presente apartado se consideran incluidos en los precios del contrato.

#### **1.5.9. Anuncios y carteles**

Ni en las vallas, ni en ningún lugar de las obras, podrán colocarse anuncios, carteles ni inscripciones de ningún tipo sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 185/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La Dirección Facultativa, de acuerdo con la Propiedad, tendrá las atribuciones para indicar el formato, tipo, dimensiones y lugar de colocación de los carteles y rótulos. Asimismo, podrá ordenar la retirada de los que se colocasen sin cumplir con los requisitos establecidos en el presente apartado.

## **1.6. EL CONTRATO. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

### **1.6.1. El contrato**

La Propiedad y el Contratista formalizarán contrato mediante documento privado o público, a petición de cualquiera de las partes, con arreglo a las disposiciones legales vigentes.

Ambos, antes de firmar el Contrato, aceptarán y firmarán el Pliego de Condiciones. En el Contrato se acordarán y especificarán las condiciones y particularidades que convengan ambas partes, y todas aquellas que sean necesarias como complemento de este Pliego: plazos, porcentajes, revisión de precios, causas de rescisión, liquidación por rescisión, arbitrajes, etc.

### **1.6.2. Documentación técnica**

El Proyecto que define y especifica las obras objeto del Contrato se considerará anejo inseparable de éste.

El Proyecto está integrado por los siguientes documentos:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto
- Estudio de Seguridad y Salud

También formará parte del Contrato, aquella documentación técnica que se incorpore a los documentos de adjudicación o de formalización del contrato, que vengán a definir la obra a ejecutar al nivel de detalle posible en el momento de la licitación. Todos los documentos técnicos deberán disponer del visto bueno del Director.

El Contratista deberá entregar a la Propiedad, a través de la Dirección Facultativa, los planos de detalle correspondientes a instalaciones de obra y obras auxiliares necesarias para la ejecución de las obras,

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 186/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

tales como: caminos y accesos, oficinas, laboratorios, talleres y almacenes, parques de acopio de materiales, instalaciones de suministro de agua, electricidad, telefonía y saneamiento, servicios médicos, producción de áridos y fabricación y puesta en obra del hormigón, etc.

El Contratista está obligado, también, a presentar para su aprobación los planos, las prescripciones técnicas y la información complementaria para la ejecución y el control de los trabajos que hayan de ser realizados por algún subcontratista especializado, tales como sondeos, inyecciones, cimentaciones indirectas, trabajos subacuáticos, obras realizadas por procedimientos patentados u otros trabajos de tecnología especial.

El Contratista al finalizar la obra, y antes de la recepción provisional, estará obligado a entregar los planos "as built" de cada una de las instalaciones ejecutadas.

### **1.6.3. Alcance jurídico de la documentación técnica**

Los errores materiales que puedan contener los documentos del Proyecto podrán dar lugar a revisión de las condiciones estipuladas en el Contrato si son denunciadas, por cualesquiera de las partes, dentro de dos (2) meses computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento. En caso contrario, sólo darán lugar a su rectificación, con independencia del criterio de abono.

Todos los documentos que integran el Proyecto se considerarán complementarios, recíprocamente, es decir que lo mencionado en uno y omitido en otro, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección Facultativa, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo los trabajos de acuerdo con los criterios expuestos en ambos documentos, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones. Con independencia del criterio que se utilice para su abono.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo dispuesto en este último.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 187/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### **1.6.4. Modificaciones del contrato**

Quando se produzca una paralización de las obras cuya duración se prevea que puede exceder de seis (6) meses o de la quinta (5ª) parte del plazo total de ejecución, se extenderá un Acta de interrupción firmada por la Dirección Facultativa y el Contratista o su Delegado. En la referida Acta se enumeran, exhaustivamente, las causas de la interrupción.

Una vez que puedan reanudarse las obras, la reanudación se documentará y tramitará con las mismas formalidades que las previstas para su interrupción.

Si la interrupción fuera motivada por causa imputable al Contratista, el incumplimiento de los plazos parciales o del total deja en suspenso la aplicación de la cláusula de revisión de precios y, en consecuencia, el derecho a la liquidación por revisión de obra ejecutada en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato. Sin embargo, cuando restablezca el ritmo de ejecución determinado por los plazos parciales, recuperará, a partir de ese momento, el derecho a la revisión en las certificaciones sucesivas.

Quando se produjera la interrupción por causas no imputables al Contratista, si éste solicitara dentro del plazo contractual de ejecución de la obra prórroga del mismo, podrá concedérsele un plazo igual al de interrupción, salvo que solicite uno menor.

Si la Propiedad acordara paralizar la ejecución del contrato, se formalizará mediante Acta de Suspensión firmada por la Dirección Facultativa y el Contratista, en la que se reflejarán las causas motivadoras de la suspensión.

Si por causas no imputables al Contratista o por decisión de la Propiedad se produjese la suspensión definitiva de las obras, el Contratista tendrá derecho al valor de las efectivamente realizadas, a la revisión de precios prevista por la parte de obra ejecutada, en su caso, y al beneficio industrial del resto. En el caso de que la suspensión fuese de carácter temporal, por tiempo superior a la quinta (5ª) parte del plazo total del contrato, el Contratista tendrá derecho a revisión de precios de la obra ejecutada y a la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubieren irrogado por esta causa. Si la suspensión fuese por plazo inferior, sólo tendrá derecho a la revisión de precios. En cualquier caso, de los expuestos, se aplicarán los coeficientes que correspondan a las fechas en que se ejecutaron las obras.

Quando sea necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figura precio en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyen, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, la Dirección Facultativa fijará Precio Nuevo a la vista de la propuesta y de las observaciones del Contratista.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 188/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Estos Precios Nuevos se calcularán por interpolación o extrapolación entre los precios de unidades de obra del mismo tipo que figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, en función de los precios de mercado del material básico que se modifica.

Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el contrato o cuyas características difieran sustancialmente de las incluidas en el mismo, los precios de aplicación serán fijados contradictoriamente entre ambas partes.

En cualquier caso, para la fijación de los Precios Contradictorios se utilizarán los costes de mano de obra, materiales, maquinaria y demás precios auxiliares incorporados al contrato, y en su defecto los que correspondan a la fecha en que tuvo lugar la licitación.

Los Precios Nuevos o Contradictorios, una vez aceptados por la Propiedad, se considerarán incorporados, a todos los efectos, a los Cuadros de Precios del Proyecto que sirvió de base para el contrato.

#### **1.6.5. Conclusión de contrato**

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de terminación de las obras, se procederá al acto de Recepción Provisional de las mismas, la cual se realizará de acuerdo con la reglamentación vigente que le afecte y con lo establecido en este Pliego.

Podrán ser objeto de Recepción Provisional aquellas partes de obra que deban ser ejecutadas en las fases y plazos parciales establecidos en el contrato.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas provisionalmente y se entregarán al uso y destino correspondiente.

La Recepción Provisional se formalizará mediante un Acta que será firmada por la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción Provisional. Su duración se establecerá en el contrato y no podrá ser inferior a un (1) año, salvo circunstancias especiales.

En los casos en que haya lugar a Recepciones Provisionales parciales, el plazo de garantía de las partes recibidas comenzará a contarse desde la fecha de las respectivas recepciones parciales.

La Dirección Facultativa y el Contratista, o su Delegado, acordarán la fecha en que ha de procederse a la medición general para la liquidación de la obra ejecutada. El Contratista, o su Delegado, tienen la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuarán

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 189/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

conjuntamente con la Dirección Facultativa. Si por causas que le sean imputables, no cumple tal obligación, no podrá realizar reclamación alguna en orden al resultado de la medición, salvo justificación fehaciente de la no imputabilidad de aquellas causas.

Para realizar la medición general, se utilizarán como datos complementarios la Comprobación de Replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de la obra, el Libro de Ordenes, el Libro de Incidencias si lo hubiera, y cuantos otros estimen necesarios la Dirección Facultativa y el Contratista.

La Dirección Facultativa formulará la liquidación de las obras aplicando al resultado de la medición general los precios y condiciones económicas del contrato.

Las reclamaciones o reparos que estime necesario hacer el Contratista contra el resultado de la medición general o a la vista de liquidación, las dirigirá por escrito a la Propiedad por conducto de la Dirección Facultativa, la cual las elevará a aquella con su informe. Si dicha reclamación no se produce dentro de los diez (10) días siguientes a la formalización de los documentos, se entenderá que se encuentra conforme con los resultados.

Dentro de los diez (10) días siguientes al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la Recepción Definitiva de las obras, que se realizará de acuerdo con la reglamentación vigente al respecto y con lo establecido en este Pliego.

Sólo podrán ser definitivamente recibidas las obras ejecutadas conforme al Proyecto y en perfecto estado.

Una vez recibida definitivamente la obra, el Contratista responderá, en los plazos y términos legales, de los daños y perjuicios que se pudiesen originar por vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato por su parte.

## **1.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.7.1. Comprobación del replanteo**

Las obras se considerarán comenzadas con el acto de Comprobación del Replanteo General de las Obras por parte de la Dirección Facultativa. La Comprobación del Replanteo se formalizará mediante un Acta que será firmada por la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados de la Comprobación del Replanteo.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 190/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La Dirección Facultativa reflejará en el Libro de Ordenes el acto de Comprobación del Replanteo, que autorizará con su firma y al que dará el "enterado" el Contratista, o su Delegado.

La Comprobación de Replanteo deberá incluir, al menos, el eje principal de los diversos tramos o partes de la obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los vértices de triangulación y los puntos básicos de replanteo se materializarán en el terreno mediante hitos o pilares de carácter permanente. Asimismo, las señales niveladas de referencia principal serán materializadas en el terreno mediante dispositivos fijos adecuados.

El Contratista reflejará en un plano los resultados de las acciones anteriormente descritas, que se unirá al expediente de la obra.

### **1.7.2. Replanteo**

A partir de la Comprobación del Replanteo, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista, excepto estipulación en contra del Pliego de Condiciones Particulares. La Dirección Facultativa, a requerimiento del Contratista, comprobará los replanteos efectuados por éste que no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella sin haber obtenido la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte de la Dirección Facultativa de cualquier replanteo efectuado por el Contratista no supone la aceptación de posibles errores que pudiesen haberse cometido, ni disminuye la responsabilidad del Contratista en la ejecución de las obras. Los perjuicios que ocasionasen los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indique la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos.

También ejecutará, a su costa, los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para una correcta realización de estos trabajos.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del Contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 191/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.7.3. Programa de trabajos

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos que deberá proporcionar, como mínimo, la siguiente información:

- Calendario, con estimación en días de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.
- Valoración mensual de la obra programada.

El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con las fases y plazos establecidos en el contrato.

La Dirección Facultativa podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos, sin derecho a intereses de demora por retraso en el pago de estas certificaciones. Las instrucciones, normas o revisiones que dé o haga la Dirección Facultativa para el ajuste del Programa de Trabajos no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de plazos estipulados en el contrato.

Todos los gastos que originase el cumplimiento del presente apartado están incluidos en los precios del contrato, por lo que no serán objeto de abono independiente.

### 1.7.4. Accesibilidad y comunicación

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista, todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte tales como carreteras, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

El sistema básico de telecomunicaciones tales como aparatos telefónicos en oficinas, almacenes, talleres, laboratorios y servicios de primeros auxilios, será de cuenta del Contratista. La Dirección Facultativa podrá fijar el sistema básico de telecomunicaciones de la obra que será instalado mantenido y explotado por el Contratista.

El Contratista deberá realizar las acciones y utilizar los medios materiales y humanos necesarios para mantener accesibles todos los frentes de trabajo o tajos, ya sean de carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 192/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **1.7.5. Instalaciones, maquinaria y medios auxiliares**

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras contratadas.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, capacidad, potencia y cantidad suficientes para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente apartado, se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente.

El Contratista dispondrá en obra de una oficina amueblada, para la D.F. y la propiedad.

### **1.7.6. Recepción de materiales**

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos y materiales industriales y equipos identificados por marcas o patentes. Si la Dirección Facultativa considerase que la información no es suficiente, podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las obras y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas. El Contratista suministrará, a sus expensas, las muestras necesarias.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o en el Condiciones Particulares correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los Pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Contratista deberá reemplazarlos, a su costa por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen. Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 193/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

#### **1.7.7. Obras defectuosas y trabajos no realizados**

Hasta que tenga lugar la Recepción Definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados ni que hayan sido incluidos éstos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advirtiesen vicios o defectos en la construcción o se tuviesen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Facultativa podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las unidades de obra afectadas. Los gastos originados correrán de cuenta del Contratista, con derecho de éste a reclamar en el plazo de diez (10) días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección Facultativa. Si se comprobase la existencia real de aquellos vicios o defectos, los gastos correrán a cargo del Contratista.

Si la Dirección Facultativa estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Propiedad la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios; en caso contrario deberá procederse como en el párrafo anterior.

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya sido realizada por el Contratista sin conocimiento o la debida autorización de la Dirección Facultativa, será demolido o desmontado si esto lo exigiere. Serán de cuenta del Contratista los gastos que por ello se originen.

#### **1.7.8. Trabajos nocturnos**

Como norma general, el Contratista nunca considerará la posibilidad de realización de trabajos nocturnos en los diferentes planes de obra que presente a la Propiedad, salvo cuando se trate de trabajos que, por su naturaleza, no puedan ser interrumpidos o que necesariamente deban ser realizados por la noche.

No obstante, si el Contratista quiere contemplar dicha posibilidad, deberá hacerlo a nivel de oferta de licitación, acompañándola de los estudios y autorizaciones necesarios que le permitan realizar estos trabajos y de un Programa de Trabajos Parciales correspondiente a estas actividades, que se someterán a la aprobación de la Dirección Facultativa.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 194/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En caso de ser aceptada esta modalidad de trabajo, el Contratista instalará, por su cuenta y riesgo, los equipos de alumbrado necesarios para superar los niveles mínimos de iluminación que exigen las normas vigentes, a fin de que, bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, se satisfagan las adecuadas condiciones de seguridad y calidad de la obra, tanto en las zonas de trabajo como en las de tránsito, mientras duren los trabajos nocturnos.

#### **1.7.9. Control de calidad**

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones de la Dirección Facultativa y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que ésta disponga, para tal fin se contara con los servicios de un Laboratorio homologado de reconocida solvencia, para su contratación se contara con la aprobación de la Dirección Facultativa

Previamente a la firma del Acta de Comprobación de Replanteo deberá desarrollarse un Programa de Control de Calidad que abarcará los siguientes aspectos:

- Recepción de materiales.
- Control de Ejecución.
- Control de calidad de las unidades de obra.
- Recepción de la obra.

Servirán de base para la elaboración de este Programa las especificaciones contenidas en el Proyecto y las indicadas en el Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ", e interrumpir cualquier actividad que pueda impedir la correcta realización de estas operaciones. Asimismo, se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras o probetas extraídas por los Laboratorios, hasta su traslado a las dependencias de éstos.

El Contratista deberá dar toda clase de facilidades a la Dirección Facultativa para examinar, controlar y medir toda obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanentemente. Si el Contratista ocultara cualquier parte de obra sin que la Dirección Facultativa lo hubiere autorizado, deberá descubrirla a su costa, si así lo ordena ésta.

Los gastos originados por el Control de Calidad de Obra programado según este apartado, serán por cuenta del Contratista en los límites previstos en la legislación vigente, y con independencia de que éste

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 195/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

efectúe su propio control de calidad conforme a la reglamentación vigente. En general, salvo que en el contrato se especifique lo contrario, será el 1,5% que se deducirá de cada certificación.

#### **1.7.10. Conservación durante la ejecución de obras**

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su Recepción Provisional, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones que hayan sido introducidas en el Proyecto, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizadas por la Dirección Facultativa y disponer de la oportuna señalización.

Inmediatamente antes de la Recepción Provisional de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo expresa prescripción contraria de la Dirección Facultativa, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras, no serán de abono directo y se consideran incluidos en los precios del contrato, salvo que expresamente, para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### **1.8. ABONO DE LA OBRA EJECUTADA**

##### **1.8.1. Medición de la obra ejecutada**

La Dirección Facultativa realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior. El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones y, en su caso, colaborar o realizarlas conjuntamente con la Dirección.

Para las obras o partes de obra que hayan de quedar ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección Facultativa con la suficiente antelación, a fin de que esta pueda disponer del tiempo necesario para realizar las mediciones, comprobaciones y toma de datos oportunos. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde comprobar al Contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones de la Dirección sobre el particular.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 196/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Cuando sea necesario, o así lo estime la Dirección Facultativa, se levantarán planos que definan las obras o partes de obra medidas, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

Con carácter general todas las unidades de obra se medirán por su volumen, superficie, longitud o peso, expresados en unidades del sistema métrico, o por el número de unidades iguales tal como figuran especificadas en el Presupuesto de contrato.

Las mediciones se calcularán por procedimientos geométricos a partir de los datos de los planos del Proyecto y, cuando esto no sea posible, sobre planos acotados tomados directamente del terreno. A estos efectos solamente serán válidos los levantamientos que hayan sido aprobados por la Dirección Facultativa.

Con carácter general, no se incluirán en las mediciones mensuales de obra ejecutada las unidades cuya realización sea incompleta en el momento de procederse a la medición, o se encuentren pendientes de modificación por defectuosa ejecución.

### **1.8.2. Valoración de la obra ejecutada**

La Dirección Facultativa, tomando como base las mediciones de obra ejecutada y los precios contratados, redactará, mensualmente, la correspondiente relación valorada al origen.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en letra en el cuadro de precios unitarios del contrato y, en su caso, a los precios contradictorios que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido para abono de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta en general.

A partir del Presupuesto de Ejecución Material, elaborado de la forma expresada en el párrafo anterior, se obtendrá el Presupuesto de Ejecución por Contrata, incrementando aquél en los porcentajes establecidos en el contrato en concepto de Gastos Generales de Empresa y Beneficio Industrial del Contratista.

El Impuesto sobre el Valor Añadido que grave la ejecución de la obra, se obtendrá por aplicación del tipo que le corresponda sobre el Presupuesto de Ejecución por Contrata.

El Contratista tiene derecho al abono, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirvió de base a la licitación, a sus modificaciones aprobadas y a las órdenes dadas por escrito por la Dirección Facultativa. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto de Adjudicación del Contrato no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones, salvo en los casos de rescisión.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 197/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.8.3. Certificaciones

Las certificaciones se expedirán mensualmente por triplicado, y serán comprensivas de meses naturales salvo la primera, la última y la de liquidación.

Para su elaboración se tomará como base la relación valorada y se tramitarán por la Dirección Facultativa.

Todas las certificaciones deberán recibir el conforme de la Dirección Facultativa antes de ser cursadas a la Propiedad.

Los abonos resultantes por certificaciones mensuales tendrán el carácter de pagos a cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la liquidación final, sin que supongan en forma alguna recepción o aprobación, por parte de la Dirección Facultativa, de las obras que comprenden.

### 1.8.4. Precios unitarios de contrato

El Contratista deberá presentar el Presupuesto de contrato con Precios Unitarios de todas las partidas que figuran en el estado de mediciones que le haya sido entregado para licitación. Asimismo, entregará, una vez adjudicada la obra y antes de la Comprobación de Replanteo, precios descompuestos, precios auxiliares y cuadros de precios de acuerdo con la documentación del proyecto base de la licitación.

En los precios unitarios de contrato se consideran incluidos los costes directos e indirectos precisos para la ejecución de la unidad correspondiente. A estos efectos:

Se consideran gastos directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones antes citadas.

Se consideran costes indirectos:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 198/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, plantas de producción o extracción de materiales, etc.
- Los gastos de personal técnico y administrativo adscrito a la obra exclusivamente y los imprevistos.
- Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a cualesquiera de los que se mencionan en los dos puntos anteriores.

Se consideran también incluidos en los precios unitarios de contrato, todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

### **1.8.5. Partidas alzadas o unitarias**

A los efectos de su valoración y abono se considerarán de dos tipos:

- Partidas alzadas a justificar: las susceptibles de ser medidas en unidades de obra, con precios unitarios.
- Partidas alzadas de abono íntegro: las que se refieren a trabajos cuya especificación figura en los documentos del proyecto y no son susceptibles de medición según los criterios de este Pliego.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al Contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos y obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del Contrato.

Las partidas alzadas de abono íntegro deberán incluirse en los Cuadros de Precios que formen parte del Presupuesto de Contrato.

### **1.8.6. Precios contradictorios**

Los precios unitarios que no figuren entre los de contrato se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 199/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El cálculo de los costes se basará en los de los precios contratados de unidades análogas, o en su defecto elaborando otros nuevos cuyo desglose de costes deberá ser acorde con la línea de los contratados.

Estos precios deberán estar aprobados por la Dirección Facultativa antes de que haya sido ejecutada la unidad correspondiente. Una vez fijados, con el visto bueno de ambas partes y, aceptados por la Propiedad, tendrán la misma consideración y tratamiento que los Precios Unitarios de Contrato, excepto en los casos en que, por circunstancias excepcionales o estipulaciones contractuales no se hayan elaborado con costes del momento en que se hizo la oferta.

### **1.8.7. Abonos a cuenta por materiales acopiados**

En general no se abonarán acopios, salvo que se estipule lo contrario en la firma del contrato.

Cuando no haya peligro de que los materiales recibidos como útiles y almacenados en la obra o en los almacenes autorizados para su acopio, sufran deterioro o desaparezcan, se podrá abonar al Contratista hasta el 75% de su valor, incluyendo tal partida en la relación valorada mensual y teniendo en cuenta este adelanto para deducirlo más tarde del importe total de las unidades de obra en que queden incluidos tales materiales.

Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval, de acuerdo con lo establecido al respecto en el Contrato.

El porcentaje de abono se fijará en función del riesgo, tras una ponderación justificada del mismo, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el contrato.

### **1.8.8. Penalidades**

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva de contrato y el general para su total realización.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar por la resolución del Contrato o la ampliación del plazo con la imposición de las penalidades que se hayan estipulado en el mismo.

Los importes de las penalidades por demora se harán efectivos mediante deducción de los mismos en las certificaciones de obra que se produzcan, salvo determinación contractual distinta al respecto.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 200/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista, y éste ofreciera cumplir sus compromisos dándole prórroga del tiempo que se le había designado, se concederá por la Propiedad un plazo que será, por lo menos, igual al tiempo perdido a no ser que el Contratista pidiera otro menor.

La petición de prórroga por parte del Contratista deberá acompañarse de las razones por las que estime no le es imputable y señalando el tiempo probable de su duración a los efectos de que la Propiedad pueda oportunamente, y siempre antes de la terminación del plazo del contrato, resolver sobre la prórroga del mismo, y sin perjuicio de que una vez desaparecida la causa se reajuste el plazo prorrogado al tiempo realmente perdido.

### **1.8.9. Garantías y fianzas**

Las garantías y fianzas de todo tipo que se consideren necesarias por abonos de acopios, daños causados por demoras, etc., serán las que se estipulen en contrato.

Si no se ha establecido otro tipo de fianza en el contrato, del importe de cada certificación se deducirá un cinco (5%) por ciento que será retenido por la Propiedad en concepto de garantía, hasta la Liquidación Final de la obra. La devolución de la fianza no se hará si no se ha acreditado ante la Propiedad que no existe reclamación alguna contra el Contratista por daños y perjuicios derivados de la ejecución de la obra que son por cuenta del Contratista, y sin perjuicio de lo regulado con respecto al Plazo de Garantía en este Pliego.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **2.1. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores) como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 201/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

### **2.1.1. Generador fotovoltaico**

Los módulos fotovoltaicos especificados para esta aplicación son los indicados en la memoria de este proyecto. En caso de que por imperativos del mercado hubiera que utilizar otro tipo de módulos y para evitar efectos derivados de una dispersión de parámetros, todos los paneles montados han de estar catalogados con una calidad similar.

Este módulo estará especialmente diseñado para aplicaciones de conexión a red. El módulo estará fabricado con células de silicio policristalino de elevado rendimiento, texturadas químicamente y con capa antirreflexiva incorporando un vidrio de bajo contenido en hierro. Estas características hacen que su rendimiento medido en condiciones STC (CEM Condiciones Estándar de Medida) sea superior al 12%. El módulo cumplirá con todas las especificaciones de calidad y seguridad requeridas a los módulos fotovoltaicos destinados a aplicaciones de conexión a red.

Los módulos fotovoltaicos incluirán de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie traceable a la fecha de fabricación.

Las cajas de conexión de los módulos fotovoltaicos llevarán diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65. Los marcos laterales serán de aluminio anodizado.

Las circunstancias de mercado aconsejan no vincular el proyecto al módulo arriba considerado, por lo que Capital Energy se reserva el derecho de instalar un panel fotovoltaico distinto al indicado, siendo la potencia nominal instalada en todo caso igual a la considerada en esta memoria.

### **CARACTERÍSTICAS DE MONTAJE**

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.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 202/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El conexionado entre módulos se realizará de acuerdo a una de las siguientes modalidades:

- Si los módulos fotovoltaicos están dotados de conexión multicontact, se conectarán con los latiguillos suministrados por el fabricante del módulo y que incorporan el correspondiente conector.
- Si los módulos fotovoltaicos carecen de conexión multicontact, el conexionado se realizará mediante un conductor flexible de cobre de 4-10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC o polimérica, tipos RV-k o RZ1-k 0,9/1,5 kV UNE 21-123 IEC 502 90.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre la estructura soporte utilizando los agujeros correspondientes, mediante la tornillería específica M6x20, en acero galvanizado en caliente. Se utilizarán tuercas de seguridad DIN 982 y arandelas planas 9021 también en acero galvanizado en caliente con objeto de asegurar una correcta sujeción de los módulos fotovoltaicos. En caso de utilizar piezas especiales de fijación mediante presión, se garantizará que ésta no producirá ningún deterioro sobre el marco de los módulos.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

### **2.1.2. Inversores**

El inversor utilizado será del tipo de conexión a la red eléctrica con una potencia de entrada variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas del inversor son las siguientes:

- Principio de funcionamiento: Fuente de corriente
- Autoconmutado
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionará en isla o modo aislado.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 203/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El inversor cumplirá la siguiente normativa:

- Mercado CE
- Directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética
- Real Decreto 1663/200
- Real Decreto 436/2004

La tensión máxima en continua admitida por el inversor no será inferior a 800 V. Por su parte la intensidad máxima de entrada debe ser inferior a 1.754 A.

El inversor será capaz de admitir una potencia de campo fotovoltaico superior en al menos un 10% a su potencia nominal.

El inversor entregará potencia a la red de forma continuada a partir de condiciones de irradiancia solar de un 10 % de las CEM.

La tensión nominal de salida del inversor será trifásica 550 V. Las protecciones de tensión del inversor están taradas para valores de 0,85 y 1,1 referidos a dicha tensión nominal.

El valor de rendimiento europeo será superior al 94%

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95 entre el 25 y el 100% de la potencia nominal.

El autoconsumo del inversor en modo nocturno será inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

El inversor estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y 0% a 80% de humedad relativa. El inversor tendrá un grado de protección mínima IP 20.

El inversor incorporará protecciones frente a las siguientes incidencias:

- Funcionamiento en modo isla.
- Variaciones de tensión de red (0,85 Un -1,1 Un). Esta protección será inaccesible para el usuario
- Cortocircuitos en alterna
- Variaciones de tensión de red (49 Hz – 51 Hz). Esta protección será inaccesible para el usuario.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 204/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Sobretensiones en CC y CA mediante varistores o similares.
- Polarización inversa.
- Fallo de aislamiento en CC.
- Sobretemperaturas.

El inversor incluirá un transformador de aislamiento galvánico de 50 Hz que garantice una correcta separación galvánica entre el campo fotovoltaico y la red de distribución. En caso de conexión a red a través de transformadores de MT, el propio transformador de conexión a red puede actuar como aislamiento galvánico entre la red y la instalación fotovoltaica. En estos casos, y si la compañía eléctrica lo permite, no sería necesaria la incorporación de un transformador de aislamiento galvánico dentro del inversor.

El inversor se conectará a tierra.

A la hora de realizar el montaje del inversor, se respetará una distancia mínima de 0,6 m desde la parte posterior del inversor hasta la pared del prefabricado de forma que no haya problema para abrir la puerta trasera del inversor.

### **2.1.3. Edificio de inversores**

Los inversores irán alojados dentro del centro de transformación, en una zona diseñada para ellos que cumplirá con las siguientes especificaciones:

#### **AISLAMIENTO TÉRMICO**

En caso de que el inversor no disponga de extractor propio, los prefabricados se equiparán con un equipo de extracción cuya misión será refrigerar los equipos y expulsar el aire caliente al exterior. El caudal mínimo a extraer por inversor será de 1.200 m<sup>3</sup>/h.

Además de los extractores, se incluirán los conductos en chapa galvanizada, adaptadores, bridas y demás accesorios que sean necesarios.

Opcionalmente, además del equipo de extracción, podría incluirse un equipo de aire acondicionado con sus correspondientes conducciones, que se dimensionará de forma que la temperatura interior del prefabricado no supere 30°C en cualquier época del año.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 205/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **VENTILACIÓN**

El prefabricado dispondrá de las rejillas de ventilación necesarias para que se garantice un caudal de entrada de aire superior al expulsado por el equipo de extracción.

### **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se instalará un extintor portátil de 5 kg de CO<sup>2</sup> de eficacia mínima 21B ubicado junto a la puerta de entrada.

### **ILUMINACIÓN**

El prefabricado irá equipado con los puntos de luz necesarios para conseguir un nivel de iluminación mínimo medio de 300 lux así como una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux, colocada encima de la puerta. Los puntos de luz se colocarán de tal forma que tanto la parte frontal como posterior de los inversores quede perfectamente iluminada.

Todos los equipos instalados en el prefabricado deberán estar protegidos eléctricamente según marca el REBT. Estas protecciones conformarán un cuadro de baja tensión de interior situado junto a la puerta del prefabricado, además este cuadro dispondrá de una toma de corriente a 230 V. Este cuadro tendrá una protección magnetotérmica y diferencial independiente por cada uno de los siguientes circuitos: circuito de alumbrado de servicio, circuito de alumbrado de emergencia, circuito de climatización y circuito de extracción, así como un interruptor general de entrada al cuadro de BT.

Las canalizaciones eléctricas, protecciones y cuadros eléctricos correspondientes al sistema de iluminación se realizarán de acuerdo a lo dispuesto en el REBT.

#### **2.1.4. Instalación eléctrica**

##### **CLASIFICACIÓN ELÉCTRICA**

En general la instalación fotovoltaica está situada a la intemperie, por lo que la clasificación del local será la de "Local mojado"

De acuerdo con la ITC-BT-030, las instalaciones en locales mojados cumplirán los siguientes requerimientos:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 206/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las canalizaciones serán estancas y todas las conexiones se realizarán mediante prensaestopas o sistemas equivalentes que ofrezcan un grado de estanqueidad mínima de IP-54.

Todas las cajas de conexiones y cuadros eléctricos, situados en el exterior presentarán el mismo grado de estanqueidad, IP-54.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,9/1,5 kV.

Todos los circuitos dispondrán de los adecuados elementos de protección en origen.

### **CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

#### **CANALIZACIONES AÉREAS BAJO TUBO**

Se utilizarán cables, conductor aislado con cubierta, con una tensión nominal de 0,9/1,5kV.

Los tubos que discurran por superficie tendrán un grado de resistencia a la corrosión no inferior a 4.

Las uniones entre tubos se deberán realizar con accesorios que garanticen la continuidad de la protección.

La canalización entubada comprende el replanteo y montaje de tubos metálicos o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables. En función del tipo de aplicación los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie como salas de máquinas, casetas eléctricas y Edificios en general se realizará bajo tubo de acero rígido electrogalvanizado sin soldadura tipo métrico s/UNE EN60423 o tubo rígido de material plástico.

Los extremos de los conductos deberán protegerse mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.

Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que deberá instalarse los accesorios necesarios para hacer el tirador del cable.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 207/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos, a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables.

El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno. El recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo.

Los recorridos realizados no serán expuestos a daños de carácter mecánico, por los que se realizarán los trabajos necesarios para su protección.

En general, los tubos vistos siguen caminos paralelos o en ángulo recto a las vigas y paredes, y se fijarán adecuadamente a la estructura. El distanciamiento entre soportes no será superior a 3 metros.

Los conductos deben quedar firmemente soportados.

Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido de cables. El grado de ocupación del tubo no será superior a un 60% de la sección útil de paso.

#### **CANALIZACIONES AÉREAS EN CANAL AISLANTE**

Se utilizarán cables, conductor aislado con cubierta, con una tensión nominal de 0,9/1,5 kV. Las características de protección se deben mantener en todo el sistema.

#### **CANALIZACIONES AÉREAS EN BANDEJA**

Es de aplicación a la utilización de bandejas de chapa metálica, rejilla (tipo rejiband) o material plástico. En cualquier caso, el diseño y la instalación de cualquier tipo de bandeja cumplirán con el REBT y/o normas aplicables. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 208/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, tes, etc. Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que la de los tramos rectos.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64 8 /668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante conductor de cobre descubierto de 6 mm de sección, debiendo tener tramo independientemente.

Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y ranurada en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de acero inoxidable.

En caso de bandejas metálicas, todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado similar a las bandejas.

Las bandejas de plástico estarán fabricadas en PVC rígido y serán de grado mínimo IP2X, anticorrosivo, no inflamable, resistencia a rayos UV, no propagador de la llama, reacción al fuego clase M1 según UNE 23727, además deberán de ser autoportantes según EN 61537.

En el dimensionado de la bandeja se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se contemplará un porcentaje de ampliación mínimo de un 15%.
- La sección de la bandeja será un 40% superior a la suma total de las secciones de los cables que vayan a circular por cada tramo.

La distancia mínima entre soportes será la recomendada por el fabricante en función del tipo de bandeja utilizada.

#### **CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA ESTRUCTURA**

Estas instalaciones se realizarán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,9/1,5 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados).

Los conductores se dispondrán aprovechando el interior de los perfiles metálicos de las estructuras evitando en la medida de lo posible su exposición al sol y el paso por aristas cortantes, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones de montaje y ejecución:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 209/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se fijarán sobre las estructuras por medio de bridas, abrazaderas, o callares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos, normalmente se realizará con tubo.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.

La conexión de los cables en cualquier tipo de cuadro eléctrico presente en la instalación fotovoltaica o en el interior de los inversores se realizará mediante la utilización de conectores que permitan una interconexión segura.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas que estarán debidamente dimensionados de acuerdo a la sección de cable a utilizar.

Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario. En cualquier caso, el Director de Proyecto será quien dé aprobación a la forma de realizar los empalmes en cada caso concreto.

#### **CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS**

Los conductores irán entubados bajo zanja para realizar la interconexión de cajas de conexiones entre estructuras y para conducir la potencia total del generador fotovoltaico hasta el inversor, de acuerdo a lo especificado en los planos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 210/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Siempre que se realice cualquier tipo de zanja se realizarán arquetas in situ o prefabricadas para facilitar la tirada de cable por los tubos en todos los codos o cambios de dirección, y para tramos rectos se realizará una arqueta cada 40 metros o si estuviera justificado a una distancia menor, de forma que facilite la instalación del cable.

Los tubos para canalización eléctrica en este tipo de zanjas serán de PVC flexible corrugado exterior y liso interior de doble pared con guía de poliéster según UNE EN 50.086.2.4. Se podrán instalar varios tubos por zanja, teniendo en cuenta que cada tubo recogerá el cableado de una sola planta. La agrupación de los tubos podrá ser en uno, dos, o tres planos dejando siempre en el nivel superior los tubos de menor sección, respetando que la distancia mínima entre la parte inferior del tubo superior y la superficie del terreno sea de 0,7 m. (Ver esquemas orientativos).

En este tipo de aplicación se sellarán las entradas de los tubos con espuma "epoxi" o yeso quedando los tubos por la parte superior para evitar la entrada de agua y roedores. En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

Tanto la salida como la entrada de cable a la zanja desde la estructura se harán mediante un pasatubos flexible de PVC grapado al terreno u hormigonado en la propia zapata de la estructura. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 211/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **Zanjas para líneas BT (continua y/o alterna)**

Estas zanjas se utilizarán para canalizar líneas de baja tensión (c.c. o c.a.) entubadas. Se intentarán evitar los cruces con caminos o arroyos y, si los hubiera, deberán hacerse perpendiculares al eje del camino de acuerdo a los especificados en los apartados de paso de caminos y arroyos

Los cables se alojarán en zanjas de 0,8 a 1,20 metros de profundidad y de 0,5 a 0,7 metros de anchura, dependiendo el número y diámetro de los tubos. Se colocarán cuatro tubos en fila y hasta tres filas de tubos por zanja, de manera que la suma de los diámetros de los tubos colocados en fila sea menor que la anchura de la zanja. Para tubos de mayores de 185 mm de diámetro sólo se podrán colocar tres tubos por fila.

El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos y piedras. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,1 metros, que cubrirá el electrodo de tierra.

Sobre este lecho se depositarán los tubos necesarios situando en el fondo de la zanja los tubos por los que discurren los cables de mayor tensión, y en la parte superior los de menor tensión o de control, si los hubiera. Seguidamente se colocará una capa de arena, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas 91,35 A, arcilla o partículas terrosas, de un espesor mínimo de 0,30 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales.

Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,15 metros y 0,30 metros de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Por último, se rellenará la zanja con tierra compactada de la excavación o zahorra todo-uno hasta nivelación con el terreno.

### **Paso de caminos o zona de paso de vehículos pesados**

Cuando se atraviesen caminos o zonas de paso de vehículos pesados se intentará que crucen perpendicularmente. Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas, pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincado de tuberías, taladradora de barrena.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 212/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Cuando se realicen zanjas, éstas deberán tener una profundidad mínima de 1,2 metros, e irán reforzadas mediante una capa de hormigón HM-150 que cubrirá los tubos hasta 0,10 metros sobre los mismos, para a continuación compactar una capa de arena, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, de un espesor mínimo de 0,20 m.

### **Paso de arroyos o lechos de agua**

Cuando se atraviesen arroyos, zonas de paso de agua, o zonas donde se prevea un posible arrastre de aguas, aunque sea de manera estacional, se hormigonará la zanja con HM-150, desde los tubos hasta el final de la zanja, nivelando con el terreno.

### **Cruzamientos y paralelismos**

Para realizar los cruzamientos y paralelismos entre diferentes líneas de energía eléctrica hay que ceñirse a lo estipulado en el REBT en la ITC-07 para redes subterráneas de baja tensión.

#### CRUZAMIENTOS

Cuando se produzcan cruzamientos de cables de baja tensión con cables de alta tensión, se procurará que los de baja tensión discurren por encima de los de alta.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 metros con cables de alta o media tensión y de 0,10 metros con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro.

Estas distancias se deben respetar cuando el cable instalado vaya enterrado. En el caso de que los cables vayan entubados simplemente se colocarán las líneas de baja por encima de las de alta tensión.

#### PARALELISMOS

Cuando se produzcan paralelismos o proximidad entre cables de baja tensión, se procurarán mantener una distancia mínima de 0,10 metros con otros cables de baja tensión, y 0,25 metros con cables de media o alta tensión. Estas distancias se deben respetar cuando el cable instalado esté directamente enterrado si va enterrado no es necesario respetarlas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 213/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **CABLEADO**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Cálculos y Planos.

En la parte de continua, los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Para realizar todas las conexiones, tanto en las cajas como en los cuadros eléctricos, se deberán usar conectores apropiados para evitar holguras y asegurar una adecuada fijación de la punta de cable.

Los criterios para el dimensionado de los cables están expuestos en el anexo de cálculos.

### **TENDIDO DE CABLES**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la autorización del Jefe de Proyecto.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 214/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al jefe de Proyecto y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, o espuma epoxi de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

#### **CAJAS DE CONEXIONES**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

El nivel de protección será IP65 según UNE EN ISO 20234.

#### **CAJAS DE PARALELOS**

Estas son las cajas encargadas de interconectar las diferentes series que componen el campo fotovoltaico.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 215/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las cajas de irán fijadas a la estructura, y servirán para las conexiones entre conductores. Las características de las cajas irán determinadas en los planos según el número de interconexiones que se realicen, presentando las siguientes características mínimas.

#### **ENVOLVENTE**

- Material de poliéster reforzado con fibra de vidrio aislante y autoextinguible
- Resistencia a llama y calor anómalo de 650 °C según CEI 60695-2-1
- Grado de protección IP-65 según CEI 602259, IK09 según 50102
- Doble aislamiento clase II y resistencia a agentes químicos y atmosféricos

#### **EQUIPAMIENTO**

Embarrados positivo y negativo de pletinas de cobre de cómo mínimo 20 x 5 mm y longitud variable en función de las necesidades, con taladros suficientes para permitir el interconexiónado.

Bornes de interconexión, el tamaño se indica en los planos correspondientes.

Bases portafusibles seccionables de hasta 1.500 V y fusibles de baja tensión aptos para corriente continua de tipo Rapidplus de DF o similar y tensión de hasta 1.500 V en continua.

Prensaestopas de poliamida IP-66 apto para cable de 0,9/1,5 kV y tamaño adecuado al diámetro de los cables.

Cada caja llevará en el exterior una identificación que permita identificarlo de acuerdo a los planos eléctricos suministrado. La identificación será indeleble.

El tamaño de las cajas será el adecuado para contener el equipamiento indicado en los planos.

Los taladros de los prensaestopas presentarán suficiente separación para poder aumentar la sección de cable en caso de que sea necesario.

La entrada de cables en las cajas se realizará siempre por debajo.

#### **CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**

Conjunto de protección y medida, totalmente montado e interconectado, instalado en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica y construidas con poliéster reforzado

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 216/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

con fibra de vidrio y tapas de policarbonato transparente estabilizado a los rayos ultravioleta, ininflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes:

- Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75 y ASTM D 635
- Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE
- Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V
- Resistencia de Aislamiento, superior a 5 M ohmios

El conjunto debe incluir los embarrados de conexión entre los diferentes módulos, realizados con pletinas de cobre de 30 x 6 para las fases y 20 x 5 para el neutro, y la instalación del conjunto en el prefabricado correspondiente. El conjunto estará compuesto por los siguientes elementos:

#### **PROTECCIÓN**

- Interruptor automático de caja moldeada TMAX T3N 250 FF TMD250-2500, 4 polos de ABB o similar. Homologado por compañía. Poder de corte mínimo 25 kA Neutro al 50% Tarado relé térmico:  $0,8 \times I_n = 200$  A Tarado relé magnético: 2500 A
- Relé diferencial: RGU 0,03-3 A, o similar
- Transformador toroidal cerrado WG 160 mm, o similar
- Relé de apertura alojado en interior del interruptor SOR-C 240-220 V, o similar
- Interruptor automático magnetotérmico para relé de apertura proM S200 P-C 10 A de 2 polos, o similar, con poder de corte igual que el interruptor principal.
- Todos los elementos que forman parte del sistema de protección estarán conectados a la red de tierras equipotencial del prefabricado.

#### **MEDIDA**

La caja de medida incorporará un contador registrador trifásico multifunción bidireccional modelo ZMD410CTSBT32S13 de ZIV, Circutor, Landys o similar, para medida de energía activa y reactiva, que permita el tránsito de energía en todos los sentidos posibles y con precisión mínima correspondiente a la de clase de precisión 2, regulada por el Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo. El contador estará homologado por compañía disponiendo de las correspondientes bornas de verificación.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 217/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El contador dispondrá de los siguientes puertos de comunicaciones para la lectura y/o programación:

- Puerto serie óptico (bidireccional) según UNE EN- 62056-21 (IEC- 61107)
- Puerto serie eléctrico interfaz eléctrica (RS-232/RS485) para acceso remoto vía modem

La colocación de los contadores, tanto si van agrupados como si son individuales, y las condiciones de seguridad se realizarán de acuerdo a la instrucción MIE BT 015.

La caja de medida dispondrá igualmente de tres transformadores de intensidad para la unidad de medición.

Todos los elementos que forman parte del equipo de medida estarán conectados a la red de tierras equipotencial del prefabricado.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintables. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora. No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica; siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión.

#### **EDIFICIO PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**

El edificio destinado a alojar en su interior los equipos de protección y medida será una construcción prefabricada de hormigón.

El prefabricado se situará según especificado en los planos intentando situarlo lo más cerca posible del prefabricado de inversores, los cables entre el edificio de inversores y contadores irán siempre que sea posible enterrados en zanja.

En el prefabricado de protección y medida irán situados los siguientes equipos:

Cuadro de protección y medida: constituida por envoltente de poliéster reforzado con fibra de vidrio y policarbonato, IP 557 compuesto por un interruptor automático magnetotérmico con diferencial toroidal, y un contador registrador trifásico bidireccional según la especificación técnica para la planta.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 218/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Caja de medida que incorporará el contador registrador trifásico para medida de energía activa y reactiva y los transformadores de intensidad. El contador estará homologado por compañía disponiendo de las correspondientes bornas de verificación.

El prefabricado irá equipado con los puntos de luz necesarios para conseguir un nivel de iluminación mínimo medio de 300 lux así como una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux, colocada encima de la puerta. Los puntos de luz se colocarán de tal forma que tanto la parte frontal como posterior de los inversores quede perfectamente iluminada.

El cuadro eléctrico de iluminación dispondrá de una toma de fuerza a 220 V.

Las canalizaciones eléctricas, protecciones y cuadros eléctricos correspondientes al sistema de iluminación se realizarán de acuerdo a lo dispuesto en el REBT.

Todas las masas metálicas de los componentes que formen parte integrante del prefabricado estarán puestas a tierra.

#### **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de tensión, de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. Cuando se requiera utilizar cable de tierra aislado se utilizará conductor unipolar H07V-K verde-amarillo de cobre de flexibilidad clase 5, de tensión asignada de 750 V y con aislamiento de PVC.

Se asegurará por parte del instalador una medición de la resistividad del terreno previo al diseño de la red de tierras según recomendaciones y métodos de UNESA. Una vez realizada la instalación de la red de tierras se comprobará que la resistencia de tierras es la adecuada, en caso negativo se comunicará al Director de Proyecto que tomará las medidas necesarias para asegurar que la resistencia de tierra cumple con los valores especificados en proyecto.

También se deberá prever al menos un punto accesible de conexión a tierra por red de tierras independiente, para medida de resistencia una vez hecha la instalación.

La resistencia total de tierra vendrá determinada en cada proyecto, en función de las características de la instalación. Como norma general, la citada resistencia debe garantizar que la tensión con respecto a tierra de no supere en caso de fallo de los aislamientos la especificada en el REBT, que para el caso que nos ocupa es de 24 V.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 219/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La instalación de tierra vendrá descrita en los planos, debiendo seguir las recomendaciones del REBT de fijar todas las uniones con el electrodo de cobre de tierra principal enterrado mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell para asegurar el contacto. Las uniones de cable de tierra, de parte aérea, se realizarán mediante terminales de compresión, uniendo ambos extremos de cable al mismo terminal.

Los electrodos de tierra serán de cobre-acero de 16 mm de diámetro nominal con una longitud por término medio de 2 m. Los electrodos de tierra estarán separados 3 m como mínimo.

Se distinguen dos sistemas de puesta a tierra independientes.

- Un sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica de corriente continua a la que se unirá la perfilaría metálica del seguidor solar.
- Un sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión de corriente alterna separado del anterior.

#### **RED PRINCIPAL DE TIERRA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO**

La red principal de tierra estará realizada con cable de cobre recocido, sin cubierta exterior y enterrado directamente. La sección mínima del conductor de tierra será de 35 mm<sup>2</sup>. Esta red conectará los electrodos de tierra para derivar al terreno las cargas eléctricas provenientes de la instalación.

La puesta a tierra de la estructura se realizará mediante conductores conectados al anillo principal de tierra mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell). Este conductor será un cable de cobre desnudo de 16 mm de sección que ascenderá hasta la estructura a través de un pasatubos realizándose la conexión a tierra en un punto definido en la estructura.

La puesta a tierra de los módulos se realizará mediante el contacto directo entre el marco metálico y la estructura soporte y a través de los puntos de anclaje de los mismos a la estructura.

En función de las características del proyecto, y siempre que el Director de Proyecto lo considere necesario, se podría instalar un cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup> de sección que parta de la toma de tierra de la estructura y que recorra la estructura en permanente contacto eléctrico con la misma. A este cable se conectará de forma individual cada uno de los módulos fotovoltaicos mediante conductor unipolar H07V-K PIRELLI verde-amarillo o similar de cobre de flexibilidad clase 5, de tensión asignada de 750 V con aislamiento de PVC de 6 mm<sup>2</sup> de sección.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 220/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **RED DE TIERRAS CASETAS PREFABRICADAS**

Cada caseta debe tener su puesta a tierra situando por el perímetro de la cimentación un anillo de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> a una profundidad de 0,8 metros con picas de acero cobrizado de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, con la configuración según se especifique en los planos. A esta red de tierras se conectarán todos los equipos metálicos susceptibles de derivar corriente según marca ITC-BT-24.

### **2.1.5. Accesibilidad de las instalaciones**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, tanto en la parte de c.c. como de alterna, se identificará con una cinta azul los cables del polo positivo de las plantas fotovoltaicas y con cinta roja los del polo negativo, además cuando los polos de una misma planta discurren juntos se encintarán uno con otro marcando la planta de la que provienen. De manera que todos los finales de cable estarán marcados con azul o rojo según el polo y además estarán juntos los polos de una misma planta. Por lo que respecta a la parte de alterna el conductor neutro y el conductor de protección se identificarán por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por distintos colores que permiten identificar perfectamente cada uno de los circuitos.

### **2.1.6. Señalización**

Con objeto de evitar accidentes toda instalación eléctrica deberá poseer una señalización adecuada.

Todos los aparatos y máquinas principales deben ser señalizados. Se deben diferenciar todos los elementos entre sí mediante marcas establecidas claramente. Los rótulos deben poseer las dimensiones y estructura adecuadas para su fácil comprensión. En especial, deben ser señalizados todos los elementos de accionamiento, de los aparatos de maniobra y los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, excepto cuando sea observable a simple vista.

Todos los puntos que por sus características lo necesiten deben poseer carteles de advertencia.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 221/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **2.2. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES**

### **2.2.1. Objeto**

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todas las obras, con inclusión de materiales y medios auxiliares, que sean necesarios para llevar a término las instalaciones solares fotovoltaicas, que se detallan en los planos y demás documentación del Proyecto, así como todas aquellas otras que con el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, además de aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se pudiesen omitir y que fuesen necesarias para su completa terminación, sin que fueran de la entidad suficiente como para ser objeto de un proyecto aparte.

### **2.2.2. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción.

- Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato.
- El Pliego de Condiciones Particulares.
- El presente Pliego General de Condiciones.
- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

El presente proyecto se refiere a una instalación nueva, siendo por tanto susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **2.2.3. Condiciones de calidad**

#### **CALIDAD DEL TRABAJO**

La ejecución del trabajo será de la más alta calidad y seguirá las normas especificadas, empleadas en las instalaciones eléctricas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 222/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Técnica, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primera calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Contratista empleará herramientas y equipos, requeridos para la ejecución del trabajo, de la mejor calidad existente en el mercado. La Dirección de Obra puede fijar la calidad y/o tipo de las mismas.

### **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, así como en los diferentes documentos del proyecto.

### **PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas para la buena práctica de la construcción.

### **MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **2.2.4. Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas del arte y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en la puja de la oferta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 223/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **OBRA CIVIL**

El trabajo que abarca esta sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para ejecución de los trabajos de Obra Civil inherentes a este tipo de instalaciones, tales como zanjas para cables y dados de hormigón para anclaje y sujeción de los grupos de placas solares.

También quedarán incluidos los trabajos de carga, transporte y vertidos.

### **ZANJAS**

De forma general, se describen los distintos tipos de zanja aplicables:

- Zanja de B.T. con fondo hormigonado y paredes de hormigón.
- Zanja de B.T. con fondo sin hormigonar
- Zanja de B.T. con fondo hormigonado y paredes de bloques.
- Zanja de B.T. con fondo sin hormigonar y paredes de bloques
- Zanja de B.T. sin paredes

El relleno de zanjas se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos, siendo la pauta general el colocar un lecho de arena sobre el fondo de la zanja, a continuación, se colocan los cables, con o sin tubo de protección, según se indique en cada proyecto, otra capa de arena, una fila de losetas cerámicas o de material plástico, una cinta señalizadora de cables con tensión, acabando el relleno con material procedente de la misma excavación. En el caso de utilizar losetas que contengan la señalización normalizada de cables bajo tensión, no será necesario utilizar la cinta señalizadora indicada anteriormente.

La compactación de las zanjas se realizará por capas con objeto de obtener una consistencia de aproximadamente el 90%.

### **CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS ENTUBADAS**

Las conducciones entubadas se realizarán de acuerdo con las normativas vigentes, procurando que el conjunto de cables en cada tubo no ocupe más del 60% de la sección útil de paso.

Se instalarán arquetas de registro cada 40 m. en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 224/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **HORMIGONES**

Se utilizará preferentemente hormigón premezclado, garantizándose que la instalación suministradora esté equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exacto del agua.

En caso de utilizar hormigón armado, las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos correspondientes de la norma EHE en cuanto a especificación de material y control de calidad.

Los tipos de hormigón recomendados son los siguientes:

- Cruces de zanjas: HM20

## **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

La estructura soporte de los módulos, fotovoltaicos, será realizada a partir de perfiles normalizados laminados en caliente o perfiles conformados en frío.

El acero empleado en los perfiles laminados que constituyen la estructura metálica será laminado en caliente de acuerdo al o especificado en las normas UNE 37-501 y UNE 37 508. El galvanizado en caliente será según norma UNE EN ISO 1461.

El acero conformado de los perfiles conformados será galvanizado según norma UNE EN ISO 10142 y 10147.

El fabricante debe garantizar las características mecánicas y la composición química de los productos que suministre. Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de comercio entre el consumidor y el fabricante y se ajustarán a lo que establece en el CTE-DB-EA y en la norma UNE 36007.

Los ensayos de recepción, en caso de ser considerados, se realizarán en cada partida dividiéndose en unidades de inspección según la norma UNE 36080. Cada unidad de inspección se compondrá de productos de la misma serie y la misma clase de acero.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos mecánicos, o para el análisis químico se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar según las normas UNE 36300 y UNE 36400.

Las tolerancias de espesor en perfiles laminados deberán ajustarse al CTE-DB-EA, así como el marcado.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 225/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La preparación de las superficies a proteger y la aplicación del galvanizado se realizarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 37508.

Si fuese necesaria la realización en obra de cualquier trabajo mecánico sobre la estructura (taladros, cortes, etc.), los daños que pudiesen producirse en el galvanizado deberán ser reparados mediante aplicación de pintura tipo epoxi o similar rica en zinc.

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 en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación, calculados y especificados, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La tornillería de la estructura soporte será de acero galvanizado. A la hora de realizar uniones atornilladas, las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre o grasa. Las tuercas se apretarán con el par nominal correspondiente.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **REGLAMENTOS Y NORMAS**

Los materiales que se suministren y la instalación misma, se ajustarán y ejecutarán ateniéndose a la última edición de las Normas y Reglamentos en vigor.

En caso de discrepancia prevalecerán los Reglamentos y Normas Nacionales y Recomendaciones CEI.

#### **Normas de obligado cumplimiento**

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 226/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
- Normas UNE.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Código Técnico de la Edificación

#### **Normas de referencia**

- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Códigos y Reglamentación locales.
- Normas DIN

#### **Normativa de materiales**

- Los equipos y materiales cumplirán con las especificaciones que se establecen más adelante y con todos los requisitos que, a juicio de los fabricantes, vengán impuestos por el grado de peligrosidad del área en la que vayan a ser instalados.
- La construcción, pruebas y certificados de los materiales cumplirán con las siguientes Normas que le sean aplicables, dándose preferencia a las UNE, CEI y CENELEC:
- Normas UNE.
- Comisión Electrotécnica de Normalización Europea (CENELEC).
- Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Organismos Nacionales oficialmente reconocidos.

#### **CANALIZACIONES DE CABLES**

Las canalizaciones de baja tensión, objeto de este proyecto, podrán ser aéreas o subterráneas.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 227/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### **Canalizaciones subterráneas**

Para las zanjas de las canalizaciones enterradas y las canalizaciones entubadas bajo tierra, es de aplicación lo indicado en la sección de Obra Civil.

Los tubos estarán fabricados en polietileno de alta densidad, libre de halógenos y serán del tipo de doble pared siendo corrugada y color rojo la parte exterior y lisa translúcida la parte interior.

Los tubos serán para uso normal, tipo N, según UNE EN 50086-2-4, con una resistencia a la compresión mayor de 450 N para una deflexión del 5%.

### **Canalizaciones aéreas**

#### BANDEJAS DE CABLES

Comprende el montaje de bandejas, ya sean de chapa perforada, de rejilla (tipo rejiband) o material plástico, junto con los accesorios necesarios, uniones, separadores, curvas, etc., así como los soportes necesarios para el adecuado tendido de cables.

El diseño y la instalación del sistema de bandejas cumplirán con el Reglamento Electrotécnico Español de B.T. y/o Norma aplicable. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

El sistema de bandejas del fabricante no tendrá rebabas ni remates afilados que puedan dañar el aislamiento del cable.

Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, tes, etc.

Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que los tramos rectos.

Las uniones de bandejas se realizarán mediante piezas especialmente diseñadas para este fin con pernos y tuercas de acero galvanizado.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8/668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 35 mm<sup>2</sup> de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 228/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y rasurado en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. El tratamiento de galvanizado tendrá un espesor de 80 micras. Cumplirán las referencias mecánicas y eléctricas de la normativa UNE-EN 60.064. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas de plástico estarán fabricadas en PVC rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no inflamable, clasificación M1 (UNE 23727, NFP 92507), de grado de protección 9 contra los daños mecánicos (UNE 20324, NFC 20010).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de inoxidable.

Todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado similar a las bandejas.

#### CANALIZACIONES AÉREAS BAJO TUBO

Comprende el montaje de tubos Conduit, metálicos, flexibles o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables.

Para cada aplicación se indicará si los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie como salas de máquinas, casetas eléctricas y Edificios en general se realizará bajo tubo de acero rígido electro galvanizado sin soldadura tipo métrico s/UNE EN60423 o tubo rígido de material plástico.

Cuando se trate de instalaciones en el exterior se utilizará tubo de material plástico.

Los extremos de los conductos deberán protegerse mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.

Durante el periodo de construcción, todos los extremos de conducciones que hayan de quedar abiertos temporalmente se taponarán contra la entrada de polvo y humedad.

Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 229/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que deberán instalarse los accesorios necesarios para hacer el tirador del cable.

Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos, a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables.

El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno. El recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo.

Los recorridos realizados no serán expuestos a daños de carácter mecánico, por los que se realizarán los trabajos necesarios para su protección.

En general, los tubos vistos siguen caminos paralelos o en ángulo recto a las vigas y paredes, y se fijarán adecuadamente a la estructura. El distanciamiento entre soportes no será superior a 3 metros.

Los conductos deben quedar firmemente soportados.

Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido de cables. El grado de ocupación del tubo será el determinado por la legislación vigente.

#### CABLES

Se consideran cables de baja tensión los que corresponden a una tensión asignada de servicio inferior o igual a 1.500 V.

Los cables de baja tensión cumplirán con la Norma UNE 21123-2 o UNE 21123-4, tendrán aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC acrílica o polimérica. Estos cables corresponden a los tipos RV-K 0,9/1,5 kV o RHZ1-K 0,9/1,5 kV.

Los cables serán multipolares o unipolares según se indique y el conductor podrá ser de cobre electrolítico de tipo recocado o de aluminio homogéneo.

La identificación de colores será la vigente en las Normas de referencia.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 230/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## **TENDIDO DE CABLES**

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite.

No se podrán combinar diferentes niveles de tensiones dentro de un mismo multiconductor.

### **Tendido de cables subterráneos**

Los cables subterráneos de este proyecto podrán instalarse directamente enterrados, en canalizaciones entubadas y enterradas, en galerías visitables y en galerías registrables.

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público, o bien en terrenos privados, en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc.

Siempre que sea posible, discurrirán bajo las aceras.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán siempre bajo tubo, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables.

Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Igualmente deberán disponerse arquetas en los

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 231/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

lugares en donde haya de existir una derivación o una acometida. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

En distribuciones con cables unipolares no es admisible la separación de fases en distintos tubos. En el caso de corriente continua, ambos polos deberán discurrir por el mismo tubo.

### **Tendido de cables aéreos**

Los cables aéreos podrán ir instalados sobre bandejas, bajo tubo o directamente embreados a lo largo de las estructuras existentes de acero para soporte de los módulos.

Cuando el número de cables exceda de 2 se instalarán bajo tubo o en bandeja.

Los cables se montarán como máximo en dos capas sobre bandeja.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables. Los cables se sujetarán convenientemente para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500 mm.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

### **CAJAS DE DERIVACIÓN**

Las cajas de derivación serán, preferiblemente, de poliéster de alta resistividad a la corrosión y degradación. El grado de protección de la caja será IP65.

Las entradas de cables a las cajas se preverán, si es posible, por la parte inferior de las mismas y se realizará una coca con el cable, si el diámetro de éste lo permite. Se evitará la entrada de cables por la parte superior de las cajas.

El tamaño de las cajas será el adecuado para contener el número de bornas señalado y el número de entradas indicado.

Las cajas irán equipadas con bornas del tamaño adecuado para la conexión de los cables.

Cada caja llevará en el exterior la identificación mediante una etiqueta grabada y fijada a la caja mediante remache.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 232/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## RED DE TIERRAS

El sistema de red de tierra debe dar una adecuada protección contra el riesgo potencial asociado con los incrementos de voltaje causados por fallos de aislamiento, descargas atmosféricas, etc.

La red de tierra cumplirá con los requisitos del Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión, Instrucciones MIBT 18 y 24.

Se dispondrán los siguientes sistemas de puesta a tierra independientes:

- Un sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica de corriente continua a la que se unirá el seguidor.
- Un sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión de corriente alterna.

Las partes metálicas, que forman parte de un circuito eléctrico, de los equipos principales, tales inversores, transformadores, colectores, etc., se conectarán a la red de tierra.

Todas las partes metálicas de la instalación estarán puestas a tierra, asegurando una correcta conexión equipotencial entre ellas.

La red de tierra consistirá en una distribución principal, puntos de conexión por encima del nivel del terreno, cables de derivación del anillo principal a puesta a tierra individuales, con los necesarios puntos de inspección en todas las picas de tierra. La red principal de tierra estará realizada con cable de cobre recocido, sin cubierta exterior y enterrado directamente. La sección mínima será de 35 mm<sup>2</sup>. Esta red conectará los electrodos de tierra para derivar al terreno las cargas eléctricas provenientes de la instalación.

Siempre que sea posible y práctico, los conductores de tierra irán enterrados sin empalmes:

- uniones, a una profundidad mínima de 0,7 m. Donde sea inevitable realizar derivaciones
- conexiones enterradas se usarán conexiones soldadas térmicamente o conectores adecuadamente cubiertos y protegidos.

Los electrodos de tierra serán de cobre-acero de 3/4" (16 mm) de diámetro nominal con una longitud, por término medio de 2 m.

La resistencia total de toma de tierra vendrá determinada en cada proyecto, en función de las características de la instalación.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 233/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Como norma general, la citada resistencia debe garantizar que la tensión con respecto a tierra de no supere en caso de fallo de los aislamientos la especificada en el reglamento de Baja Tensión, que para los casos que nos ocupa es de 24 Voltios.

La resistencia de puesta a tierra se medirá con un instrumento portátil "Megger". Si el valor excede del valor especificado, se añadirán picas al anillo principal o se aplicarán prolongadores en algunas picas existentes para introducirlos más profundos.

Los electrodos de puesta a tierra se espaciarán 3 m como mínimo. La distancia entre electrodos conectados a al anillo principal no debe exceder de 100 m. Las conexiones de tierra se harán a los aparatos y no a las fundaciones o pernos de anclaje.

Todas las uniones entre cables de tierra, de la red enterrada, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell.

Las uniones entre cables de tierra, de parte aérea, se realizarán mediante terminales de compresión, uniendo ambos extremos del cable al mismo terminal.

#### **CONTADORES**

El circuito fotovoltaico será independiente del circuito eléctrico de consumo y las medidas se realizarán con equipos propios e independientes.

Se utilizarán contadores estáticos de medida de energía activa y reactiva, simple tarifa con conexión a 4 hilos, que permitan el tránsito de energía en todos los sentidos posibles y con precisión mínima correspondiente a la de clase de precisión 2, regulada por el Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo. El contador deberá estar homologado y aceptado por la propia empresa distribuidora. En caso de no disponer de un contador que cumpla todas las características anteriores se instalarán dos contadores en oposición, uno de entrada y otros de salida, según se establece en el RD 1663/2000.

La colocación de los contadores y las condiciones de seguridad se realizarán de acuerdo a la instrucción MIE BT 015

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora.

No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica; siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 234/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión.

### **2.2.5. Identificación de las instalaciones**

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de continua, de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por distintos colores que permiten identificar perfectamente cada uno de los circuitos.

### **2.2.6. Pruebas de la instalación**

En general, además de los ensayos eléctricos propiamente dichos se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc.

Se comprobará que todas las conexiones de los cables han sido realizadas correctamente y llevan las identificaciones adecuadas.

La red de tierra se comprobará con un "Megger" adecuado y los valores de la resistencia leídos serán inferiores a los que se indiquen en la reglamentación eléctrica correspondiente u otros documentos del proyecto.

La comprobación de los cables comprenderá:

- La comprobación de la continuidad de los conductores.
- La medida de la resistencia de aislamiento. Esta se realizará con un "Megger". Si el cable es de 0,9/1,5 kV la tensión de prueba será 1000 V. La medida se realizará entre conductores y entre cada conductor y con el equipo desconectado.

En cualquier caso y de acuerdo con la ITC-BT-19, punto 2.9, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 235/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCYDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V <sub>cc</sub> )	Resistencia de aislamiento MΩ
<b>Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)</b>	250 VCC	>0,25
<b>Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)</b>	250 VCC	>0,25
<b>Inferior o igual a 500 v excepto casos anteriores</b>	500 VCC	>0,50
<b>Superior a 500 v</b>	1000 VCC	<1,0

Estos valores de aislamiento se entienden para longitudes iguales o menores de 100 m. Para longitudes mayores se admite que el valor de la resistencia de aislamiento sea, en relación al valor que le corresponda, inversamente.

GREEN CAPITAL POWER

JUAN JOSE SANCHEZ DOMINGUEZ cert. elec. repr. B87997219		02/05/2023 09:11	PÁGINA 236/236
VERIFICACIÓN	PEGVE2NNJ63BMRDWBZEJ6MCDUFH67	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			