



**Plantilla de Firmas Electrónicas del Ilustre  
Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería  
de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos  
Industriales de Zamora**

**RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO**

---

**COLEGIADO1**

**Fecha: 2026.06.03  
19:45:08 +02'00'**

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA (0,8/20 kV),  
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA  
DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**TITULAR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**C.I.F.:** B10736999

**DOMICILIO FISCAL:**

**EMPLAZAMIENTO:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO GEOMÉTRICO**

| PUNTO             | X         | Y          |
|-------------------|-----------|------------|
| Centro Geométrico | 416698,20 | 4484542,63 |



INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
**DOCTOR INGENIERO**

*RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO. COLEGIADO Nº 583*



## ÍNDICE

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MEMORIA RESUMEN DEL PROYECTO .....                                                                                        | 8  |
| MEMORIA.....                                                                                                              | 16 |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                                                                                                     | 16 |
| 2. OBJETO Y AGENTES DEL PROYECTO .....                                                                                    | 16 |
| 2.1.- OBJETO DEL PROYECTO .....                                                                                           | 16 |
| 2.2.- AGENTES DEL PROYECTO .....                                                                                          | 18 |
| 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....                                                                            | 19 |
| 4. JUSTIFICACIÓN GLOBAL DEL PROYECTO .....                                                                                | 22 |
| 4.1.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO .....                                                                                       | 22 |
| 4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....                                                                                  | 24 |
| 4.3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO, DE UTILIDAD PÚBLICA Y LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES PARA LA EVACUACIÓN .....          | 26 |
| 4.3.1.- Justificación del proyecto .....                                                                                  | 26 |
| 4.3.2.- Justificación de la utilidad pública de proyecto y constitución de servidumbres .....                             | 29 |
| 4.4.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANÍSTICAS, CARRETERAS, CAMINOS, VÍAS PECUARIAS Y CAUCES HIDRÁULICOS ..... | 35 |
| 4.5.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN .....                                          | 40 |
| 4.6.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: USO DE SUELO Y LICENCIAS .....                                               | 41 |
| 4.6.1.- Uso del suelo – Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo .....                                | 41 |
| 4.6.2.- Justificación sobre la necesidad de la ubicación (clase del suelo).....                                           | 43 |
| 4.6.3.- Viabilidad e impacto de la instalación .....                                                                      | 44 |
| 4.6.4.- Uso al que se destina actualmente.....                                                                            | 46 |
| 4.6.5.- Accesos y servicios urbanos existentes .....                                                                      | 47 |
| 4.6.6.- Licencias Urbanística, de Obras y de Actividad .....                                                              | 47 |
| 4.7.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: MEDIOAMBIENTALES .....                                                       | 48 |
| 4.8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ITC-BT 30 COMO LOCAL MOJADO .....                                              | 52 |
| 5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA .....                                                         | 54 |
| 5.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS .....                                                                                 | 54 |
| 5.2.- ESTRUCTURA SOPORTE .....                                                                                            | 56 |
| 5.2.1.- Diseño de la estructura.....                                                                                      | 56 |
| 5.2.2.- Características de los materiales .....                                                                           | 57 |
| 5.3.- INVERSORES .....                                                                                                    | 57 |
| 5.4.- PROTECCIONES .....                                                                                                  | 59 |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.5.- CABLEADO .....                                                                                        | 60 |
| 5.6.- ZANJAS Y ENTUBADOS .....                                                                              | 64 |
| 5.7.- BANDEJAS DE VARILLAS ELECTROSOLDADAS .....                                                            | 64 |
| 5.8.- PUESTA A TIERRA .....                                                                                 | 65 |
| 5.8.1.- Justificación del cumplimiento de la ITC-BT 40 e ITC-BT 18, como instalación generadora de BT ..... | 65 |
| 5.8.2.- Prescripciones generales de instalación. Conductores de protección (ITC-BT 18) .....                | 66 |
| 5.8.3.- Prescripciones generales de instalación. Revisión de las tomas de tierra (ITC-BT 18) .....          | 66 |
| 5.9.- INSTALACIONES AUXILIARES .....                                                                        | 66 |
| 5.9.1.- Instalaciones de seguridad y vigilancia .....                                                       | 67 |
| 5.9.2.- Instalaciones de comunicaciones .....                                                               | 67 |
| 5.10.- OBRA CIVIL .....                                                                                     | 67 |
| 5.10.1.- Adecuación del terreno .....                                                                       | 68 |
| 5.10.2.- Caminos y viales internos .....                                                                    | 68 |
| 5.10.3.- Accesos .....                                                                                      | 69 |
| 5.10.4.- Drenajes .....                                                                                     | 69 |
| 5.10.5.- Cerramiento .....                                                                                  | 69 |
| 5.10.6.- Edificaciones y construcciones temporales de obra .....                                            | 69 |
| 6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....                                                                           | 71 |
| 6.1.- OBRA CIVIL .....                                                                                      | 71 |
| 6.1.1.- Características de los materiales .....                                                             | 72 |
| 6.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....                                                                           | 74 |
| 6.2.1.- Características de la red de alimentación .....                                                     | 74 |
| 6.2.2.- Características de la aparamenta de Alta Tensión .....                                              | 74 |
| 6.2.3.- Transformador .....                                                                                 | 79 |
| 6.2.4.- Cuadro de baja tensión .....                                                                        | 80 |
| 6.2.5.- Interconexiones y puentes de alta tensión .....                                                     | 81 |
| 6.2.6.- Iluminación .....                                                                                   | 81 |
| 6.2.7.- Medida de la energía eléctrica .....                                                                | 81 |
| 6.2.8.- Puesta a tierra .....                                                                               | 81 |
| 6.3.- INSTALACIONES SECUNDARIAS .....                                                                       | 81 |
| 6.3.1.- Medidas de seguridad .....                                                                          | 81 |
| 6.3.2.- Alumbrado .....                                                                                     | 82 |
| 6.3.3.- Ventilación .....                                                                                   | 82 |
| 6.3.4.- Sistemas contra incendios .....                                                                     | 83 |
| 6.3.5.- Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión. ....                       | 85 |
| 6.3.6.- Armarios de primeros auxilios .....                                                                 | 85 |
| 6.3.7.- Limitación de campos magnéticos .....                                                               | 85 |
| 6.3.8.- Unidades de protección, automatismo y control .....                                                 | 86 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.- TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL Y DESPACHO DELEGADO .....                    | 90  |
| 7. LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA A 20 kV .....                             | 92  |
| 7.1.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN .....                                | 92  |
| 7.1.1.- Conductores .....                                                    | 92  |
| 7.1.2.- Protecciones .....                                                   | 93  |
| 7.1.3.- Canalizaciones .....                                                 | 96  |
| 7.1.4.- Cruzamientos, proximidades y paralelismos .....                      | 96  |
| 7.1.5.- Posibles cruzamientos, proximidades y paralelismos: ITC-LAT 06 ..... | 97  |
| 8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....                         | 101 |
| 8.1.- OPERACIÓN .....                                                        | 101 |
| 8.2.- MANTENIMIENTO .....                                                    | 102 |
| 9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....                                     | 105 |
| 10. ESQUEMA DE CONEXIÓN SEGÚN NORMA IBERDROLA .....                          | 105 |
| 11. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS .....                                   | 106 |
| 12. CONCLUSIÓN .....                                                         | 107 |
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                                           | 109 |
| 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES .....                                      | 109 |
| 1.1.- OBJETO .....                                                           | 109 |
| 1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS .....                                     | 110 |
| 1.2.1.- Situación y descripción de las obras .....                           | 110 |
| 1.2.2.- Plazo de ejecución y mano de obra .....                              | 110 |
| 1.2.3.- Interferencias y servicios .....                                     | 111 |
| 1.2.4.- Unidades constructivas que componen la obra .....                    | 111 |
| 1.3.- RIESGOS .....                                                          | 111 |
| 1.3.1.- Riesgos profesionales .....                                          | 111 |
| 1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA .....               | 113 |
| 1.5.- MEDIOS AUXILIARES .....                                                | 114 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS .....                     | 115 |
| 2.1.- TRABAJOS PREVIOS .....                                                 | 115 |
| 2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....                                            | 116 |
| 2.3.- CAMINOS INTERNOS Y ACCESOS .....                                       | 116 |
| 2.4.- CUNETAS .....                                                          | 116 |



|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.5.- CERRAMIENTO .....                                                                   | 116 |
| 3. ANÁLISIS DE LOS RIEGOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....                         | 117 |
| 3.1.- EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS .....                                                 | 117 |
| 3.2.- EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....                                           | 118 |
| 3.2.1.- Riesgos causados por la maquinaria prevista .....                                 | 118 |
| 3.2.2.- Riesgos debidos a los medios auxiliares .....                                     | 122 |
| 4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....                 | 123 |
| 4.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....                                           | 123 |
| 4.1.1.- Medidas preventivas tipo .....                                                    | 123 |
| 4.1.2.- Protecciones individuales .....                                                   | 127 |
| 4.1.3.- Trabajos en altura .....                                                          | 128 |
| 4.1.4.- Seguridad eléctrica .....                                                         | 128 |
| 4.1.5.- Trabajos en tensión .....                                                         | 128 |
| 4.1.6.- Protecciones colectivas .....                                                     | 128 |
| 4.2.- FORMACIÓN .....                                                                     | 128 |
| 4.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....                                       | 129 |
| 4.3.1.- Botiquines .....                                                                  | 129 |
| 4.3.2.- Asistencia a accidentados .....                                                   | 129 |
| 4.3.3.- Reconocimientos médicos .....                                                     | 129 |
| 4.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS .....                                      | 129 |
| 5. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....                                               | 129 |
| 5.1.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD .....                                                   | 129 |
| 5.1.1.- Normas de seguridad y salud generales .....                                       | 129 |
| 5.1.2.- Normas de seguridad y salud profesionales .....                                   | 131 |
| 5.1.3.- Normas de seguridad y salud de equipos auxiliares .....                           | 138 |
| 5.1.4.- Normas de seguridad y salud en previsión de riesgos por servicios afectados ..... | 139 |
| 5.1.5.- Normas de seguridad y salud en accesos y señalización .....                       | 141 |
| 5.1.6.- Instalaciones de salud y bienestar .....                                          | 143 |
| 5.1.7.- Organización de la seguridad y salud en la obra .....                             | 143 |
| 6. PRESUPUESTO .....                                                                      | 145 |
| PLIEGO DE CONDICIONES .....                                                               | 147 |
| 1. CONDICIONES GENERALES .....                                                            | 147 |
| 1.1.- INTRODUCCIÓN .....                                                                  | 147 |
| 1.2.- REGLAMENTOS Y NORMAS .....                                                          | 147 |
| 1.3.- MATERIALES .....                                                                    | 147 |
| 1.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....                                                        | 147 |
| 1.5.- INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO .....                                      | 148 |
| 1.6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS .....                                                         | 148 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 1.7.- OBRA DEFECTUOSA .....                                    | 148 |
| 1.8.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....                           | 148 |
| 1.9.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....                             | 149 |
| 1.10.- FIANZA.....                                             | 149 |
| 2. CONDICIONES FACULTATIVAS .....                              | 149 |
| 1.1.- NORMAS A SEGUIR.....                                     | 149 |
| 2.2.- PERSONAL.....                                            | 150 |
| 2.3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS.....                   | 150 |
| 3. CONDICIONES TÉCNICAS .....                                  | 150 |
| 3.1.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....     | 150 |
| 3.1.1.- Calidad de los materiales.....                         | 150 |
| 3.1.2.- Normas de ejecución de las instalaciones.....          | 150 |
| 3.1.3.- Pruebas reglamentarias.....                            | 151 |
| 3.1.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....    | 151 |
| 3.2.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS CENTROS.....                 | 152 |
| 3.2.1.- Calidad de los materiales.....                         | 152 |
| 3.2.2.- Normas de ejecución de las instalaciones.....          | 153 |
| 3.2.3.- Pruebas reglamentarias.....                            | 154 |
| 3.2.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....    | 154 |
| 4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....                          | 155 |
| 5. LIBRO DE ÓRDENES .....                                      | 156 |
| ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....                           | 158 |
| 1. MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO .....                       | 158 |
| 2. DEFINICIONES.....                                           | 159 |
| 3. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....                         | 160 |
| 4. CANTIDAD DE RESIDUOS .....                                  | 162 |
| 5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS .....                                | 164 |
| 6. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS ..... | 164 |
| 7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA .....                    | 164 |
| 8. DESTINO FINAL .....                                         | 165 |
| 9. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS .....              | 165 |
| 10. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....                 | 169 |
| DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS.....                            | 171 |

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV  
VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**MEMORIA**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO



## MEMORIA RESUMEN DEL PROYECTO

**INTRODUCCIÓN:** Una vez recibido, el día 2 de abril de 2025, el informe redactado por el Área de Evaluación Ambiental, considerando las indicaciones del informe emitido el 16 de febrero de 2025 por la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal, se redactó proyecto de ejecución REFORMADO aceptando el condicionado establecido en dicho informe, registrado el 3 de mayo de 2025 en el Órgano Sustantivo (Área de Instalaciones Eléctricas) y el día 13 de mayo de 2025 en el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo (junto con el Plan Especial de Infraestructuras, incluyendo el correspondiente Documento Ambiental con la Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada). Esta versión actualiza dicho proyecto reformado incluyendo tanto las subsanaciones comunicadas por el Órgano Sustantivo (Área de Instalaciones Eléctricas) en la notificación recibida con fecha agosto de 2025 como las indicaciones recibidas por el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo en la reunión presencial mantenida el día 10 de septiembre de 2025.

**TÍTULO:** Proyecto reformado para instalación solar fotovoltaica de 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", Centro de Transformación de 5000 kVA, y línea de evacuación de 20 kV para acceso a red.

**TITULAR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L., con CIF B10736999, y domicilios social y fiscal en Calle Antonio Rodríguez Villa, 13 3º, con código postal 28002, en Madrid.

**OBJETO:** Diseño y ejecución de una instalación de producción de energía eléctrica de 4950 kW de potencia instalada (según artículo 3 del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos) con conexión a red, mediante tecnología fotovoltaica, y línea de evacuación a 20 kV, de una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros), sin estar sometida a Evaluación de Impacto Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental, al no estar incluida en ninguno de los grupos de proyectos de sus anexos I y II.

### LOCALIZACIÓN:

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY.

### CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN:

- La construcción de la planta se realizará en parcelas con calificación de suelo No Urbanizable Común del Medio Rural (SNUC-II). La instalación se repartirá a lo largo de las parcelas indicadas. La superficie de las parcelas es de 44788 m<sup>2</sup> (parcela 154) y 9316 m<sup>2</sup> (parcela 114), distribuida de la siguiente manera:

| Parcela     | Superficie catastral (m <sup>2</sup> ) | Superficie efectiva ocupable (m <sup>2</sup> ) | Superficie paneles (m <sup>2</sup> ) | Superficie ocupada (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Parcela 154 | 44788 m <sup>2</sup>                   | 32897,35                                       | 23825,42                             | 28590,50                             |
| Parcela 114 | 9316 m <sup>2</sup>                    | 7633,65                                        | 5524,74                              | 6629,69                              |



Para determinar la **superficie ocupada** se calcula la superficie de los paneles (3,083 m<sup>2</sup> por panel) a lo que se añade un 20% donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento. Es decir, la superficie catastral total alcanzaría las 5,41 ha, de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo **3,52 ha la superficie ocupada**, aproximadamente.

- La instalación generadora eléctrica proyectada tendrá una potencia instalada de 4,95 MW. Estará compuesta por 9520 módulos de 655 Wp (6235,60 kWp en total). Los módulos se instalarán sobre terreno en estructura con sistema E-O, en acero galvanizado. Se conectarán en 340 series de 28 unidades cada una.
- Las series se conectarán a las entradas de cada uno de los 16 inversores que hay en la planta, según corresponda, reflejando tanto la distribución de los módulos por inversor como la distribución de las series en planos adjuntos. Se conectarán 20 series a los inversores 1, 2, 4, 10, 11 y 15, y 22 series al resto de inversores (hasta el número 16).
- Cada uno de los inversores realizará la conversión de continua a alterna (800Vac). Cada inversor dispondrá de una potencia activa máxima de 309,375 kW cada uno, lo que supone un total de 4.950 kW. La potencia nominal del conjunto de inversores limitados coincidirá de esta forma con los 4.950 kW permitidos en el punto frontera.
- Las principales características de la instalación fotovoltaica son:

|                                                                         |                            |                                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Módulos</b>                                                          | YINGLI YLM 132 CELL 655 Wp | 9520 unidades                  |
| <b>Estructura</b>                                                       | Fija a suelo, sistema E-O  |                                |
| <b>Inversor</b>                                                         | Sungrow SG350HX limitados  | 309,375 kW x 16 ud // 4.950 kW |
| <b>Potencia modular (o pico)</b>                                        |                            | 6235,60 kWp                    |
| <b>Potencia total conjunto de inversores</b>                            |                            | 4950 kW                        |
| <b>Potencia de la instalación (según R.D. 413/2014 y R.D. 244/2019)</b> |                            | 4950 kW                        |
| <b>Capacidad de acceso a red o potencia máxima de vertido a red</b>     |                            | 4950 kW                        |
| <b>Ratio potencia modular / potencia máxima de vertido a red</b>        |                            | 1,26                           |

La tecnología de fabricación de módulos solares fotovoltaicos es extremadamente evolutiva, por lo que, desde el momento de la redacción del presente anteproyecto a la ejecución de la instalación es posible que aparezcan en el mercado soluciones con una eficiencia superior o un precio más competitivo. Por lo que se estudiarán los productos en el mercado previo a su compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada. La instalación se construirá intentado aproximarse lo máximo posible a los 4,95 MW nominales previstos para su autorización, eligiendo los módulos, inversores y configuración más idónea de las que haya en el mercado en el momento de la compra.

Los 16 inversores se protegerán a su salida mediante Interruptores Automáticos 300 A, empleando una unidad para cada línea. Estas protecciones se ubicarán en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), situado en el Centro de Transformación (CT). Este CGBT contiene también un Interruptor General de 4.000 A. En paralelo a este CGBT se conecta un auto-transformador para el suministro del Cuadro de Servicios Auxiliares (CSSAA) de la instalación.

El CGBT estará unido al Transformador del CT a través de los puentes de Baja Tensión, mediante embarrado de cobre diseñado para una intensidad nominal de 4.000 A.

El Transformador será de 5.000 kVA de potencia y una relación de transformación 20/0,8 kV. El CT contará con un edificio prefabricado de hormigón en el que se alojarán las celdas de AT.

Se independiza el Centro de Transformación del Centro de Protección y Medida, ubicando éste al lado del Centro de Seccionamiento. Del Centro de Protección y Medida parten las líneas de los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad, hacia el armario de medida, adosado al propio CPM, próximo al punto de conexión a la línea de distribución de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, para realizar la medida neta de la energía generada.

En este armario de medida se alojan dos contadores bidireccionales (principal y secundario), además se realizará la entrega de la telemida en tiempo real diezsecundal al operador del sistema Red Eléctrica Española, S.A.

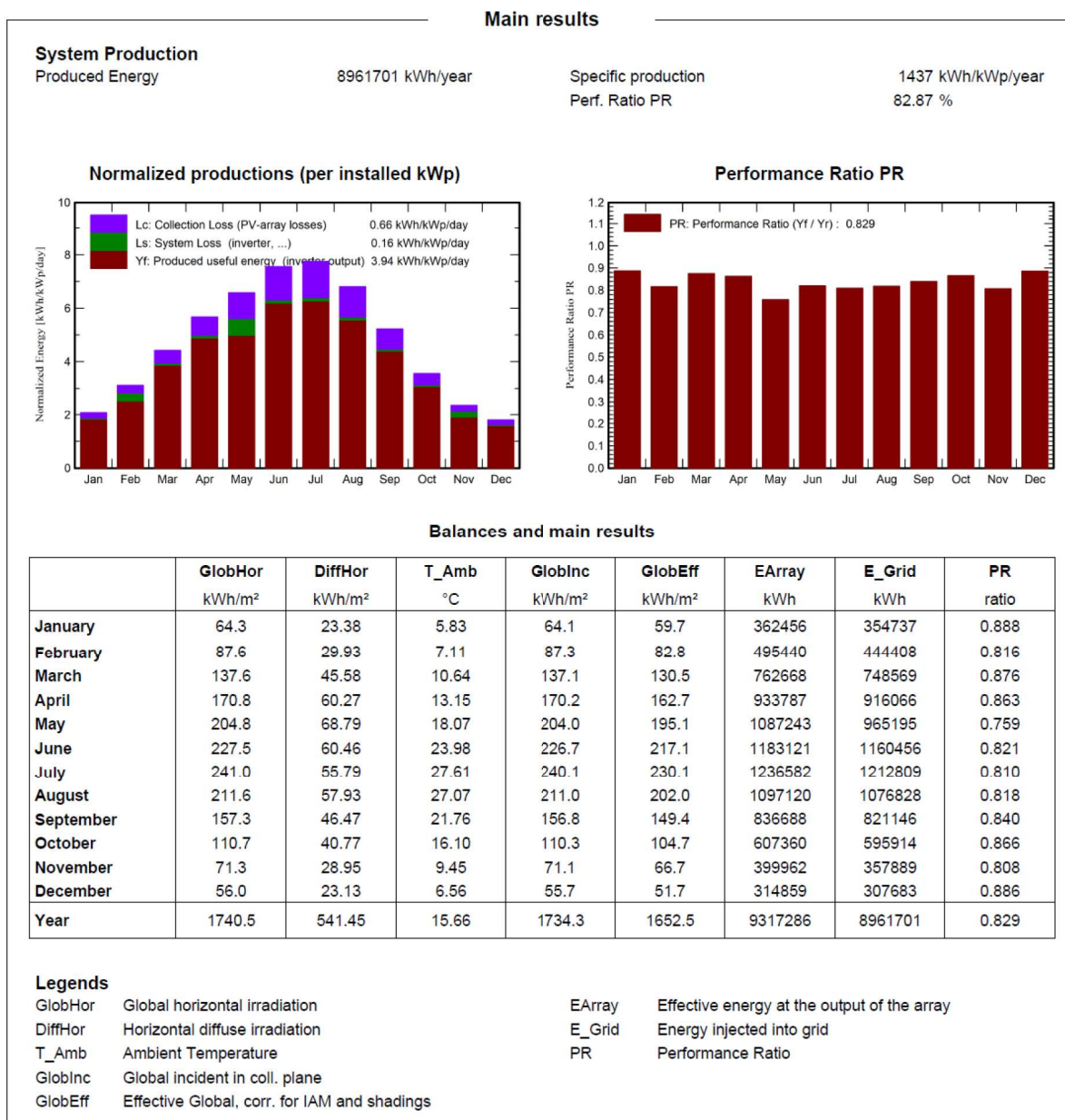
La energía generada en la planta solar, y una vez elevada su tensión en el nuevo Centro de Transformación, se llevará, mediante una nueva línea subterránea de AT de 20 kV hasta el punto de conexión, siendo necesario la instalación de un nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado (no objeto de proyecto) en la línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora Cmrejo, mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7826720 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. El punto de conexión, solicitado por el promotor a i-DE, se efectúa en el nudo con código de identificador único 0528066914, a la tensión de 20 kV, en la subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV). La Subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV) está situada en el Término Municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), coordenadas UTM ETRS89 - Huso 30 aproximadas X: 417459, Y: 4484010. El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MAJADAHONDA (220 kV).

Como se ha mencionado, la instalación se conectará al Centro de Seccionamiento mediante una nueva línea subterránea de Alta Tensión de 20,0 kV y una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). Para su tendido se emplearán cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductores de Aluminio de tensión asignada 12/20 kV HEPRZ1.

La línea de evacuación subterránea de 20,0 kV partirá del CT ubicado en la parcela indicada anteriormente [Polígono 18 Parcela 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018001540000IT], y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante [Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ], próximo al punto de conexión a la línea mencionada, línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, con coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00].



## ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL: 8.962 MWh/año



## RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS:

Durante la inspección visual de las parcelas se han detectado las siguientes Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectados, para los que se presentan las correspondientes separatas de acuerdo con el art. 130 del RD 1955/2000:

- Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo: Por la construcción de una instalación solar fotovoltaica en su Término Municipal, y por el tendido de la línea subterránea de evacuación por la parcela colindante hasta conectar en el Centro de Seccionamiento (no objeto del presente proyecto) ubicado en dicha parcela, necesario para conectar a la línea subterránea existente que discurre por camino municipal.
- i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U., por la construcción de una instalación solar fotovoltaica conectada a su red de distribución.



- Confederación Hidrográfica del Tajo: Por el cruce de las líneas de Baja Tensión de los inversores situados en la parcela 114, del Polígono 18, en Villanueva del Pardillo (Madrid), y el paso para acceso a parcela 16, del Polígono 18, con el Barranco de Los Palacios, y por la proximidad de la ubicación, tanto del Centro de Protección y Medida como del Centro de Seccionamiento y punto de conexión con la red de distribución de energía eléctrica existente, con el Arroyo Los Palacios, situándose en su Zona de Policía y, en ningún momento, dentro de la Zona de Servidumbre. Por supuesto que tampoco se invade su zona de flujo preferente ni su DPH Cartográfico.

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS:** Aquellos que se consideran necesarios para el establecimiento de las instalaciones y para la imposición y ejercicio de la servidumbre se reflejarán con detalle en una tabla que se realizará a tales efectos, donde existirá la siguiente leyenda:

**F:** Número que asigna el proyecto a cada finca afectada, como elemento de identificación.

**PD:** Expropiación en pleno dominio.

Se refleja la superficie, en metros cuadrados, de la finca que se expropia en pleno dominio. Es la superficie ocupada por los apoyos y sus cables de puesta a tierra, superficie ocupada por centros de seccionamiento, superficie ocupada por centros de inversión y transformación y subestaciones, superficie ocupada por los paneles solares, superficie para caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación.

**SSP:** Superficie servidumbre permanente de paso.

Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de las líneas sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento.

En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca.

Por esta superficie la línea pasa permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla.

El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma.

**SA:** Superficie de afección, con limitaciones a la propiedad. Se expresará en metros cuadrados.

Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas.

Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h.

Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afección a la finca por la línea subterránea.

**OT:** Superficie Ocupación temporal.

Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de inversión y transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica, que no esté incluida en la superficie considerada en la

servidumbre permanente de paso. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio.

Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.

| F  | Municipio               | PI | Parc | Ref. Catastral       | Uso     | Denominación                                                                                          | Long (m) | Ancho zanja (m) | PD (m <sup>2</sup> ) | SSP (m <sup>2</sup> ) | SA (m <sup>2</sup> ) | OT (m <sup>2</sup> ) |
|----|-------------------------|----|------|----------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1  | Villanueva del Pardillo | 18 | 114  | 28177A018001140000IY | Agrario | Fotovoltaica                                                                                          | -        | -               | 9.316                | 9.316                 | 9.316                | 9.316                |
| 2  | Villanueva del Pardillo | 18 | 9003 | 28177A018090030000IZ | Agrario | Fotovoltaica (cruce Barranco de los Palacios)                                                         | 14,75    | 0,50            | 26,60                | 54,60                 | 54,60                | 68,25                |
| 3  | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (3 líneas inversores-CT/paso con otra parcela)                                                     | 100,00   | 1,00            | 404,00               | 404,00                | 404,00               | 500,00               |
| 4  | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (conductor unión anillos en malla de tierra)                                                       | 94,00    | 0,50            | -                    | 404,00                | 404,00               | 508,00               |
| 5  | Villanueva del Pardillo | 18 | 154  | 28177A018001540000IT | Agrario | Fotovoltaica                                                                                          | -        | -               | 44.788               | 44.788                | 44.788               | 44.788               |
| 6  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSMT evac.                                                                                            | 215      | 0,5             | -                    | 860,00                | 860,00               | 1.075                |
| 7  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Protección y Medida                                                                         | -        | -               | 33,5                 | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 8  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Seccionamiento (no objeto de este proyecto)                                                 | -        | -               | 18                   | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 9  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSAT hasta empalme en punto de conexión del Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo    | 4        | 1               | -                    | 4,00 (2)              | 8,00                 | 40                   |
| 10 | Villanueva del Pardillo | 1  | 9005 | 28177A001090050000ID | Agrario | LSAT hasta empalme (no objeto este proyecto). Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo. | 16       | 1               | -                    | 32,00                 | 32,00                | 64                   |

#### Notas:

- (1) Dicha superficie, 104,94 m<sup>2</sup>, representa la servidumbre de acceso (ocupación permanente) al nuevo CPM particular (para operaciones de mantenimiento), así como al nuevo CS que se habilitará para la Empresa Distribuidora de Energía (i-DE), incluyendo la cesión del suelo requerida tanto por el nuevo CPM (33,50 m<sup>2</sup>), Sí objeto de proyecto, como por el nuevo CS (17,72 m<sup>2</sup>), NO objeto de proyecto. También incluye la servidumbre de paso para la línea de evacuación que conecta el CPM con el CS. Todo ello puede apreciarse en el **plano N° 08 adjunto**.
- (2) Dicha superficie, 4,00 m<sup>2</sup>, estaría incluida en la servidumbre de acceso (ocupación permanente) mencionada previamente (104,94 m<sup>2</sup>).

**Únicamente se solicitará la Declaración de Utilidad Pública para las parcelas 114, 16 y 19, del Polígono 18 (ya que para la parcela 154 la Propiedad confirma que cuenta con acuerdo firmado), es decir, para el cuadro siguiente:**



| F | Municipio               | PI | Parc | Ref. Catastral       | Uso     | Denominación                                                                                       | Long (m) | Ancho zanja (m) | PD (m <sup>2</sup> ) | SSP (m <sup>2</sup> ) | SA (m <sup>2</sup> ) | OT (m <sup>2</sup> ) |
|---|-------------------------|----|------|----------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Villanueva del Pardillo | 18 | 114  | 28177A018001140000IY | Agrario | Fotovoltaica                                                                                       | -        | -               | 9.316                | 9.316                 | 9.316                | 9.316                |
| 3 | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (3 líneas inversores-CT/paso con otra parcela)                                                  | 100,00   | 1,00            | 404,00               | 404,00                | 404,00               | 500,00               |
| 4 | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (conductor unión anillos en malla de tierra)                                                    | 94,00    | 0,50            | -                    | 404,00                | 404,00               | 508,00               |
| 6 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSMT evac.                                                                                         | 215      | 0,5             | -                    | 860,00                | 860,00               | 1.075                |
| 7 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Protección y Medida                                                                      | -        | -               | 33,5                 | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 8 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Seccionamiento (no objeto de este proyecto)                                              | -        | -               | 18                   | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 9 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSAT hasta empalme en punto de conexión del Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo | 4        | 1               | -                    | 4,00 (2)              | 8,00                 | 40                   |

Se contará con permiso por escrito de la servidumbre de los afectados por el tendido de la línea de evacuación en Alta Tensión (parcela 154), aunque para algún tramo se requiere la Declaración de Utilidad Pública (el correspondiente a la parcela 19). Igualmente, se requiere Declaración de Utilidad Pública para las parcelas 114 (superficie ocupada por paneles solares y superficie asignada a caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación) y 16 (superficie destinada a las 3 líneas subterráneas que unen los inversores con el centro de transformación, superficie ocupada por el conductor de unión de los anillos en la malla de tierra, y superficie para camino de acceso a la parcela 154 que quedará a disposición y uso permanente de la instalación). No obstante, estas servidumbres serán constituidas tal y como se describe en los artículos 57 y 58 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y sus modificaciones posteriores:

- La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se regirá por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.
- La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.
- Una y otra forma de servidumbre comprenderán, igualmente, el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.
- No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares, si la línea puede técnicamente instalarse, sin variación de trazado superior a la que reglamentariamente se determine, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidades Autónomas, de las provincias o los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.



La justificación del proyecto, de la utilidad pública y de la constitución de servidumbres para la evacuación se describe en el apartado 6.3 del **proyecto reformado actualizado** registrado el 15 y 23 de septiembre de 2025 ante el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo y el Área de Instalaciones Eléctricas, respectivamente.

## **MEMORIA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El consumo energético en la sociedad actual crece de forma notable cada año, por lo que llegará un momento en que los recursos naturales usados actualmente se agotarán o se verán reducidos en gran medida.

Además, los sistemas de generación energética tradicionales, como son las centrales nucleares y las centrales térmicas de carbón, tienen un impacto negativo sobre el medioambiente. Por todo ello, urge la necesidad de desarrollar proyectos de generación de energía mediante fuentes renovables, en los que la generación se realiza mediante fuentes inagotables y respetuosas con el medio ambiente.

En particular, la generación mediante energía solar fotovoltaica como fuente de generación renovable, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, siendo una de las fuentes más ecológicas debido al bajo impacto ambiental que presenta. Se caracteriza por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub> principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso considerado una fuente inagotable.

De un tiempo a esta parte los costes de generación de energía mediante instalaciones solares fotovoltaicas se han reducido drásticamente, estando hoy en día al nivel de las energías convencionales, lo que permite desarrollar instalaciones de generación fotovoltaica en sustitución de las convencionales más caras.

Un sistema fotovoltaico con conexión a red, es el que inyecta toda la energía que produce en la red general de distribución eléctrica.

Mediante el desarrollo de parques solares se fomenta también la generación distribuida, que hace que dicha generación esté más cerca de los lugares de consumo, lo que reduce las pérdidas energéticas en transporte de las líneas de alta tensión.

### **2. OBJETO Y AGENTES DEL PROYECTO**

#### **2.1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto es el definir las características, tanto técnicas como económicas, para la legalización ante los organismos correspondientes, de una instalación solar fotovoltaica con conexión a red en suelo no urbanizable, de 4,95 MW de potencia total instalada (según artículo 3 del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos) con conexión a red, mediante tecnología fotovoltaica, y línea de evacuación a 20 kV, de una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros), sin estar sometida a Evaluación de Impacto Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental, al no estar incluida en ninguno de los grupos de proyectos de sus anexos I y II.

El terreno donde se va a realizar la instalación está situado en el término de Villanueva del Pardillo (Madrid), en las parcelas que a continuación se describen:

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY.

La energía generada en la planta solar, y una vez elevada su tensión en el nuevo Centro de Transformación, se llevará, mediante una nueva línea subterránea de AT de 20 kV hasta el punto de conexión, siendo necesario la instalación de un nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado (no objeto de proyecto) en la línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7826720 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. El punto de conexión, solicitado por el promotor a i-DE, se efectúa en el nudo con código de identificador único 0528066914, a la tensión de 20 kV, en la subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV). La Subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV) está situada en el Término Municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), coordenadas UTM ETRS89 - Huso 30 aproximadas X: 417459, Y: 4484010. El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MAJADAHONDA (220 kV).

Se independiza el Centro de Transformación del Centro de Protección y Medida, ubicando éste al lado del Centro de Seccionamiento. Del Centro de Protección y Medida parten las líneas de los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad, hacia el armario de medida, adosado al propio CPM, próximo al punto de conexión a la línea de distribución de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, para realizar la medida neta de la energía generada.

Como se ha mencionado, la instalación se conectará al Centro de Seccionamiento mediante una nueva línea subterránea de Alta Tensión de 20,0 kV y una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). Para su tendido se emplearán cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductores de Aluminio de tensión asignada 12/20 kV HEPRZ1.

La línea de evacuación subterránea de 20,0 kV partirá del CT ubicado en la parcela indicada anteriormente [Polígono 18 Parcela 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018001540000IT], y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante [Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ], próximo al punto de conexión a la línea mencionada, línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, con coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00].

La planta objeto tendrá una potencia instalada de 4,95 MW, una extensión de 5,41 ha (superficie catastral), de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo 3,52 ha la **superficie ocupada** (que se habría determinado añadiendo un 20% a la superficie ocupada por los paneles donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento), aproximadamente, y contará con una línea de evacuación de 20 kV, con una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros), no estando sometida a Evaluación de Impacto Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, al no estar incluida en ninguno de los grupos de proyectos de sus anexos I y II.



La energía eléctrica producida por fuentes renovables, no solo supone un beneficio económico para el propietario de las instalaciones, sino un beneficio medioambiental para la población en general. Una familia en España consume de media unos 9.922 kWh/año. La planta fotovoltaica propuesta producirá al año 8,86 millones de kWh por lo que supondrá el consumo anual de 903 familias. Mediante esta producción de electricidad con fuentes renovables, evitamos la emisión de 3.449,60 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente en el caso de emplear fuentes de energía convencionales.

Además, los sistemas fotovoltaicos no producen ruido ni vibraciones, y el impacto visual es reducido, ya que los módulos se adaptan a la orografía del terreno.

Finalmente, decir que la energía solar fotovoltaica se produce cerca de los lugares de consumo, fomentando la generación distribuida en las poblaciones, y disminuyendo las pérdidas en las líneas de alta tensión debidas al transporte de la energía desde la generación convencional a los lugares de consumo.

En la realización de la planta fotovoltaica, se buscará en todo momento la optimización energética del diseño y la elección de los equipos, así como garantizar la seguridad tanto de las personas como de la red y el resto de sistemas conectados a ella.

## 2.2.- AGENTES DEL PROYECTO

### Promotor

PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.  
Domicilio

CIF: B10736999  
C/ Antonio Rodríguez Villa, 13 3º  
28002 (MADRID)

### Representante

### Técnico Redactor, Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra

D. Rubén Rodríguez Rodrigo

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La mercantil PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. desea construir una instalación solar fotovoltaica conectada a la red sobre estructura fija con una potencia instalada de 4,95 MW en las parcelas:

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY.

La instalación se ha denominado "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I".

La construcción de la planta se realizará en parcelas con calificación de suelo No Urbanizable Común del Medio Rural (SNUC-II). La instalación se repartirá a lo largo de las parcelas indicadas. La superficie de las parcelas es de 44788 m<sup>2</sup> (parcela 154) y 9316 m<sup>2</sup> (parcela 114), distribuida de la siguiente manera:

| Parcela     | Superficie catastral (m <sup>2</sup> ) | Superficie efectiva ocupable (m <sup>2</sup> ) | Superficie paneles (m <sup>2</sup> ) | Superficie ocupada (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Parcela 154 | 44788 m <sup>2</sup>                   | 32897,35                                       | 23825,42                             | 28590,50                             |
| Parcela 114 | 9316 m <sup>2</sup>                    | 7633,65                                        | 5524,74                              | 6629,69                              |

Para determinar la superficie ocupada se calcula la superficie de los paneles (3,083 m<sup>2</sup> por panel) a lo que se añade un 20% donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento. Es decir, la superficie catastral total alcanzaría las 5,41 ha, de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo **3,52 ha la superficie ocupada**, aproximadamente.

La instalación generadora eléctrica proyectada tendrá una potencia instalada de 4,95 MW. Estará compuesta por 9520 módulos de 655 Wp (6235,60 kWp en total). Los módulos se instalarán sobre terreno en estructura con sistema E-O, en acero galvanizado. Se conectarán en 340 series de 28 unidades cada una.

Las series se conectarán a las entradas de cada uno de los 16 inversores que hay en la planta, según corresponda, reflejando tanto la distribución de los módulos por inversor como la distribución de las series en planos adjuntos. Se conectarán 20 series a los inversores 1, 2, 4, 10, 11 y 15, y 22 series al resto de inversores (hasta el número 16).

Cada uno de los inversores realizará la conversión de continua a alterna (800Vac). Cada inversor dispondrá de una potencia activa máxima de 309,375 kW cada uno, lo que supone un total de 4.950 kW. La potencia nominal del conjunto de inversores limitados coincidirá de esta forma con los 4.950 kW permitidos en el punto frontera.

Las principales características de la instalación fotovoltaica son:

|                                                                         |                            |                                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Módulos</b>                                                          | YINGLI YLM 132 CELL 655 Wp | 9520 unidades                  |
| <b>Estructura</b>                                                       | Fija a suelo, sistema E-O  |                                |
| <b>Inversor</b>                                                         | Sungrow SG350HX limitados  | 309,375 kW x 16 ud // 4.950 kW |
| <b>Potencia modular (o pico)</b>                                        |                            | 6235,60 kWp                    |
| <b>Potencia total conjunto de inversores</b>                            |                            | 4950 kW                        |
| <b>Potencia de la instalación (según R.D. 413/2014 y R.D. 244/2019)</b> |                            | 4950 kW                        |
| <b>Capacidad de acceso a red o potencia máxima de vertido a red</b>     |                            | 4950 kW                        |
| <b>Ratio potencia modular / potencia máxima de vertido a red</b>        |                            | 1,26                           |

La tecnología de fabricación de módulos solares fotovoltaicos es extremadamente evolutiva, por lo que, desde el momento de la redacción del presente anteproyecto a la ejecución de la instalación es posible que aparezcan en el mercado soluciones con una eficiencia superior o un precio más competitivo. Por lo que se estudiarán los productos en el mercado previo a su compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada. La instalación se construirá intentado aproximarse lo máximo posible a los 4,95 MW nominales previstos para su autorización, eligiendo los módulos, inversores y configuración más idónea de las que haya en el mercado en el momento de la compra.

Los 16 inversores se protegerán a su salida mediante Interruptores Automáticos 300 A, empleando una unidad para cada línea. Estas protecciones se ubicarán en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), situado en el Centro de Transformación (CT). Este CGBT contiene también un Interruptor General de 4.000 A. En paralelo a este CGBT se conecta un auto-transformador para el suministro del Cuadro de Servicios Auxiliares (CSSAA) de la instalación.

El CGBT estará unido al Transformador del CT mediante los puentes de Baja Tensión, mediante embarrado de cobre diseñado para una intensidad nominal de 4.000 A.

El Transformador será de 5.000 kVA de potencia y una relación de transformación 20/0,8 kV. El CT contará con un edificio prefabricado de hormigón en el que se alojarán las celdas de AT.

Se independiza el Centro de Transformación del Centro de Protección y Medida, ubicando éste al lado del Centro de Seccionamiento. Del Centro de Protección y Medida parten las líneas de los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad, hacia el armario de medida, adosado al propio CPM, próximo al punto de conexión a la línea de distribución de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, para realizar la medida neta de la energía generada.

En este armario de medida se alojan dos contadores bidireccionales (principal y secundario), además se realizará la entrega de la telemedida en tiempo real diezsecundal al operador del sistema Red Eléctrica Española, S.A.

La energía generada en la planta solar, y una vez elevada su tensión en el nuevo Centro de Transformación, se llevará, mediante una nueva línea subterránea de AT de 20 kV hasta el punto de conexión, siendo necesario la instalación de un nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado (no objeto de proyecto) en la línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7826720 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. El punto de conexión, solicitado por el promotor a i-DE, se efectúa en el nudo con código de



identificador único 0528066914, a la tensión de 20 kV, en la subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV). La Subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV) está situada en el Término Municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), coordenadas UTM ETRS89 - Huso 30 aproximadas X: 417459, Y: 4484010. El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MAJADAHONDA (220 kV).

Como se ha mencionado, la instalación se conectará al Centro de Seccionamiento mediante una nueva línea subterránea de Alta Tensión de 20,0 kV y una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). Para su tendido se emplearán cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductores de Aluminio de tensión asignada 12/20 kV HEPRZ1.

La línea de evacuación subterránea de 20,0 kV partirá del CT ubicado en la parcela indicada anteriormente [Polígono 18 Parcela 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018001540000IT], y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante [Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ], próximo al punto de conexión a la línea mencionada, línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, con coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00].

Se contará con permiso por escrito de la servidumbre de los afectados por el tendido de la línea de evacuación en Alta Tensión, aunque para algún tramo se requiere la Declaración de Utilidad Pública [el correspondiente al Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ], no obstante, esta servidumbre será constituida tal y como se describe en los artículos 57 y 58 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y sus modificaciones posteriores:

- *La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se regirá por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.*
- *La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.*
- *Una y otra forma de servidumbre comprenderán, igualmente, el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.*
- *No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares, si la línea puede técnicamente instalarse, sin variación de trazado superior a la que reglamentariamente se determine, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidades Autónomas, de las provincias o los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.*

## 4. JUSTIFICACIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

### 4.1.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El anteproyecto de instalación solar fotovoltaica de 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", Centro de Transformación, así como línea de evacuación para acceso a red, consiste en el diseño, instalación y explotación de una planta solar fotovoltaica de 4,95 MW de potencia instalada, con conexión a red, en las parcelas:

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY.

, compuesta por un total de 9520 módulos fotovoltaicos, de 655 Wp cada uno; un Centro de Transformación de 5 MVA, lo que supone una potencia de 6235,60 kWp en paneles y 4,95 MW en inversores y la línea subterránea de 20,0 kV para la evacuación de la energía generada en la planta.

La construcción de la planta se realizará en parcelas con calificación de suelo No Urbanizable Común del Medio Rural (SNUC-II). La instalación se repartirá a lo largo de las parcelas indicadas. La superficie de las parcelas es de 44788 m<sup>2</sup> (parcela 154) y 9316 m<sup>2</sup> (parcela 114), distribuida de la siguiente manera:

| Parcela            | Superficie catastral (m <sup>2</sup> ) | Superficie efectiva ocupable (m <sup>2</sup> ) | Superficie paneles (m <sup>2</sup> ) | Superficie ocupada (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Parcela 154</b> | 44788 m <sup>2</sup>                   | 32897,35                                       | 23825,42                             | 28590,50                             |
| <b>Parcela 114</b> | 9316 m <sup>2</sup>                    | 7633,65                                        | 5524,74                              | 6629,69                              |

Para determinar la superficie ocupada se calcula la superficie de los paneles (3,083 m<sup>2</sup> por panel) a lo que se añade un 20% donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento. Es decir, la superficie catastral total alcanzaría las 5,41 ha, de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo **3,52 ha la superficie ocupada**, aproximadamente.

Los 16 inversores se protegerán a su salida mediante Interruptores Automáticos 300 A, empleando una unidad para cada línea. Estas protecciones se ubicarán en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), situado en el Centro de Transformación (CT). Este CGBT contiene también un Interruptor General de 4.000 A. En paralelo a este CGBT se conecta un auto-transformador para el suministro del Cuadro de Servicios Auxiliares (CSSAA) de la instalación.

La energía generada en la planta solar, y una vez elevada su tensión en el nuevo Centro de Transformación, se llevará, mediante una nueva línea subterránea de AT de 20 kV hasta el punto de conexión, siendo necesario la instalación de un nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado (no objeto de proyecto) en la línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo,



mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7826720 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. El punto de conexión, solicitado por el promotor a i-DE, se efectúa en el nudo con código de identificador único 0528066914, a la tensión de 20 kV, en la subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV). La Subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV) está situada en el Término Municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), coordenadas UTM ETRS89 - Huso 30 aproximadas X: 417459, Y: 4484010. El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MAJADAHONDA (220 kV).

Las coordenadas UTM ETRS89 - HUSO 30 de la poligonal que delimita la superficie de las dos parcelas afectadas, considerando el retranqueo aplicado de 4 metros, por la planta solar ubicada en el municipio de Villanueva del Pardillo (Madrid), serían las siguientes:

| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – PARCELA 154 |           |            |
|------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                          | X         | Y          |
| 1                                              | 416728,70 | 4484718,20 |
| 2                                              | 416752,20 | 4484716,50 |
| 3                                              | 416771,40 | 4484720,70 |
| 4                                              | 416789,00 | 4484694,20 |
| 5                                              | 416792,80 | 4484683,00 |
| 6                                              | 416802,80 | 4484634,20 |
| 7                                              | 416835,50 | 4484589,40 |
| 8                                              | 416845,70 | 4484551,90 |
| 9                                              | 416840,40 | 4484542,40 |
| 10                                             | 416816,50 | 4484532,10 |
| 11                                             | 416838,10 | 4484483,00 |
| 12                                             | 416840,80 | 4484456,60 |
| 13                                             | 416841,30 | 4484442,80 |
| 14                                             | 416838,10 | 4484426,60 |
| 15                                             | 416839,10 | 4484419,50 |
| 16                                             | 416709,20 | 4484479,80 |
| 17                                             | 416685,40 | 4484484,50 |
| 18                                             | 416664,10 | 4484506,20 |
| 19                                             | 416646,50 | 4484538,00 |
| 20                                             | 416622,00 | 4484569,90 |

| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – PARCELA 114 |           |            |
|------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                          | X         | Y          |
| 21                                             | 416590,00 | 4484467,80 |
| 22                                             | 416604,00 | 4484463,40 |
| 23                                             | 416609,30 | 4484398,60 |
| 24                                             | 416619,20 | 4484380,10 |
| 25                                             | 416623,50 | 4484365,70 |
| 26                                             | 416613,90 | 4484357,90 |
| 27                                             | 416604,90 | 4484340,70 |
| 28                                             | 416588,10 | 4484323,20 |
| 29                                             | 416576,80 | 4484337,40 |



|    |           |            |
|----|-----------|------------|
| 30 | 416564,60 | 4484355,30 |
| 31 | 416541,90 | 4484391,30 |
| 32 | 416530,60 | 4484412,70 |

Siendo las coordenadas del centro geométrico de dicha superficie efectiva:

| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO GEOMÉTRICO |           |            |
|------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                | X         | Y          |
| Centro Geométrico                                    | 416698,20 | 4484542,63 |

Siendo las coordenadas del centro geométrico del centro de transformación:

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN |           |            |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                   | X         | Y          |
| Centro de Transformación                                | 416745,90 | 4484643,90 |

Las coordenadas UTM ETRS89 - HUSO 30 del centro geométrico del centro de protección y medida en el municipio de Villanueva del Pardillo (Madrid), serían las siguientes:

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA |           |            |
|--------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                        | X         | Y          |
| Centro de Protección y Medida                                | 416986,10 | 4484729,71 |

Las coordenadas UTM ETRS89 - HUSO 30 del centro geométrico del centro de seccionamiento (no objeto de este proyecto) en el municipio de Villanueva del Pardillo (Madrid), serían las siguientes:

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE SECCIONAMIENTO |           |            |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                   | X         | Y          |
| Centro de Seccionamiento                                | 416990,03 | 4484724,89 |

#### 4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la instalación de una planta fotovoltaica de generación de energía eléctrica que permite el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas para transformar la energía procedente del sol en electricidad, que posteriormente se acondicionará y evacuará a la red.

La célula fotoeléctrica es la unidad más pequeña de generación de la planta. Diversas células componen un panel o módulo fotovoltaico. La totalidad de paneles fotovoltaicos, unidos en combinaciones de series y paralelos, componen la parte generadora (denominada generador fotovoltaico) de la instalación.

Los paneles se montan sobre estructuras fijas. Estas estructuras están orientadas al Este-Oeste, con una inclinación sobre la horizontal. Esta disposición tiene una serie de ventajas con respecto a la disposición tradicional Sur:

- Sin sombras entre filas de placas solares. Las instalaciones solares con placas solares orientadas al SUR producen sombras de las filas delanteras sobre las filas posteriores. En cambio, la configuración Este-Oeste Delta-Wing con un bajo perfil evita los sombreados.
- Mayor densidad de producción energética. La instalación más compacta de placas solares aumenta la densidad de producción energética por metro cuadrado. Esto es especialmente atractivo cuando la superficie es limitada, ya que este sistema permite hasta un 30% más de densidad por metro cuadrado.
- Potencia de salida más consistente. La configuración de placas solares Este-Oeste produce una salida más estable y consistente a lo largo del día comparada con una instalación convencional orientada al sur. La instalación Este-Oeste de placas solares reduce el pico de potencia central al mediodía y ensancha la duración de la producción solar a primeras horas y últimas del día. Las placas solares empiezan a producir con la salida del sol y siguen produciendo hasta la puesta del sol.
- Diseño Aerodinámico. Utilizando solamente un ángulo de inclinación de 15° (relativo a la horizontal) y una configuración Delta-Wing, se reduce drásticamente la presión del viento comparada con una configuración orientación SUR mucho más vulnerable a los vientos del norte.

Los nuevos inversores poseen en su mayoría 2 seguidores del punto de máxima potencia (MPPT) pensados precisamente para este propósito. De esta forma las placas solares con orientación Este se conectan a un MPPT y las placas orientadas al Oeste se conectan al otro MPPT.

La electricidad, generada como corriente continua en el generador fotovoltaico, es conducida a un inversor cuyas funciones principales son:

- Transformar la corriente continua en alterna.
- Conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico.
- Actuar como protección (Tensión fuera de rango, frecuencia inadecuada, cortocircuitos, baja potencia de paneles fotovoltaicos, sobretensiones, etc.).

La energía producida, en baja tensión, es elevada a 20 kV, en el transformador elevador, con el objetivo de realizar la conexión en alta tensión.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red.

El inversor trabaja de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar.

La construcción de la planta se realizará en parcelas con calificación de suelo No Urbanizable Común del Medio Rural (SNUC-II). La instalación se repartirá a lo largo de las diferentes parcelas según la distribución reflejada en planos adjuntos. La



instalación generadora eléctrica proyectada tendrá una potencia instalada de 4.950 kW (según artículo 3 del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos), estará compuesta por 9520 módulos de 655 Wp (6235,60 kWp en total) instalados en estructura fija sobre suelo E-O. Las series se conectarán a los inversores. Los inversores realizarán la conversión de continua a alterna y estarán limitados a una potencia nominal total de 4.950 kW. Cada inversor, por lo tanto, estará limitado a 309,375 kW. De estos inversores se tenderán los conductores de corriente alterna al Centro de Transformación de 5000 kVA.

La instalación se ha denominado "VILLANUEVA DEL PARDILLO I", sin estar sometida a Evaluación de Impacto Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, al no estar incluida en ninguno de los grupos de proyectos de sus anexos I y II. La superficie de la parcela hace un total de 5,41 ha, de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo **3,52 ha la superficie ocupada** (que se habría determinado añadiendo un 20% a la superficie ocupada por los paneles donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento), aproximadamente. Tendrá una potencia máxima de inyección a red de 4,95 MW y la línea de evacuación de 20 kV una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros).

#### **4.3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO, DE UTILIDAD PÚBLICA Y LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES PARA LA EVACUACIÓN**

##### **4.3.1.- Justificación del proyecto**

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Ésta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

En cuanto a la acreditación de interés público de la instalación aclarar que lo que exige el artículo 308.1 del Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León (siendo conscientes que nos encontramos en la Comunidad de Madrid, pero que puede servir como ejemplo), es que el órgano competente "*considere acreditado el interés público que justifique la autorización*", no que la instalación para la que se solicita la autorización de uso excepcional haya sido declarada de interés público. Es decir, no es lo mismo que esté declarado el interés público que concurra un interés público, que a continuación será justificado.



- De acuerdo con las definiciones recogidas en el Título III, Capítulo I del Real Decreto 1955/2000 que regula, entre otras, la actividad de distribución, parte de las actuaciones proyectadas (la conexión al Centro de Seccionamiento, no objeto de proyecto), pueden considerarse pertenecientes a la Red de Distribución y como tal son de titularidad de la sociedad que ejerce la actividad de Distribuidor de Energía Eléctrica en la provincia de Madrid, concretamente en Villanueva del Pardillo, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes.
- El artículo 54 de la Ley del Sector Eléctrico, Ley 24/2013 *declara de utilidad pública las **instalaciones eléctricas de generación**, transporte, **distribución de energía eléctrica** [...]a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.*
- Además, conviene recordar lo que dice el Artículo 3 del Reglamento Europeo (UE) 2022/2577 publicado en el BOE el 29 de diciembre de 2022:
  - *Se presumirá que la planificación, construcción y explotación de centrales e instalaciones de **producción de energía procedente de fuentes renovables y su conexión a la red, así como la propia red conexa** y los activos de almacenamiento, son de **interés público superior** y contribuyen a la salud y la seguridad públicas, al ponderar los intereses jurídicos de cada caso.*
  - *Los Estados miembros garantizarán, al menos en el caso de los proyectos que se consideren de interés público superior, que, al ponderar los intereses jurídicos de cada caso en el proceso de planificación y concesión de autorizaciones, **se dé prioridad a la construcción y explotación de centrales e instalaciones de producción de energía procedente de fuentes renovables y al desarrollo de la infraestructura de red conexa**.*
- Es decir, **tanto la planta solar fotovoltaica como la instalación de distribución asociada tiene consideración de UTILIDAD PÚBLICA POR LEY, e interés público superior a la hora de ponderar los intereses jurídicos a cualquier otro.**

Así mismo, sirviendo de base la Resolución de 11/04/2018, de la Secretaría de General de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se da publicidad al Acuerdo de 10/04/2018, del Consejo de Gobierno, por el que se aprecian razones de interés público a efectos de aplicación del procedimiento de tramitación de urgencia y despacho prioritario de expedientes en materia de autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables [2018/4532], se aprecian razones por las que se pueden considerar las actuaciones del presente proyecto como instalación de utilidad pública, teniendo en cuenta las siguientes disposiciones incluidas en la publicación de la citada resolución:

- La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de mayo de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión Europea y para cada uno de los Estados miembros. Concretamente, la Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20 por ciento de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España para el año 2020. Así el Anexo I de la Directiva 2009/28/CE en el que se fijan los objetivos globales nacionales en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en consumo de energía final en 2020 establece para España en 2005 una cuota de 8,7% y a 2020 20%. Actualmente, se encuentra en fase de negociación con los Estados miembros agrupados en el Consejo de la UE el objetivo de renovables para el conjunto de la UE a 2030, habiendo aprobado recientemente el Parlamento Europeo un objetivo del 35%, sin que sea vinculante para los Estados Miembros.
- Por su parte, el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del

Consejo, de 23 de mayo de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

- La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico en el apartado séptimo de su artículo 14 autoriza al Gobierno para que pueda establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos, cuando exista una obligación de cumplimiento de objetivos energéticos derivados de Directivas u otras normas de Derecho de la Unión Europea o cuando su introducción suponga una reducción del coste energético y de la dependencia energética exterior, fijando los términos en los que ha de realizarse.
- En desarrollo de la citada norma legal, el Real Decreto 413/2014 de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, que establece el régimen jurídico y económico para dichas instalaciones, dispone en su artículo 12 que para el otorgamiento del régimen retributivo específico se establecerán mediante real decreto las condiciones, tecnologías o colectivo de instalaciones concretas que podrán participar en el mecanismo de concurrencia competitiva, así como los supuestos en los que se fundamente de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 14.7 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.
- El citado mecanismo de concurrencia competitiva previsto en la normativa del sector eléctrico actualmente vigente, ha sido objeto de implementación hasta el momento, a efectos de la necesidad de cumplimiento del objetivo europeo fijado en el 20 % de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020, a través de los siguientes instrumentos normativos: el Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, concretando un cupo de 200 MW para instalaciones de biomasa y 500 MW para la tecnología eólica, y su desarrollo mediante la Orden IET/2212/2015, de 23 de octubre, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa situadas en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, convocada al amparo del Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, y se aprueban sus parámetros retributivos, estableciendo la asignación del mismo mediante subasta; el Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular. Posteriormente y en desarrollo de dicho Real Decreto, en el que se aprobó una convocatoria de hasta 3.000 MW de potencia instalada, se aprobó la Orden ETU/315/2017, de 6 de mayo, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo del Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y se aprueban sus parámetros retributivos, en la que se establece de nuevo que la asignación del régimen retributivo se realizará mediante un procedimiento de subasta; por último por el Real Decreto 650/2017, de 16 de junio, se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar el régimen retributivo específico, cuyo desarrollo se llevó a cabo a través de la Orden ETU/615/2017, de 27 de junio, por la que se determina el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico, los parámetros retributivos



correspondientes, y demás aspectos que serán de aplicación para el cupo de 3.000 MW de potencia instalada, convocado al amparo del Real Decreto 650/2017, de 16 de junio.

- En el ámbito autonómico, la Comunidad de Madrid creó el Servicio de Fomento del Ahorro Energético y de las Energías Renovables, además de establecer distintos mecanismos para el impulso del sector de las energías renovables que ya recogieron dentro de su objeto la potenciación del uso racional de los recursos energéticos de carácter renovable, todo ello en el seno de la planificación energética de la Comunidad y a efectos de dar cumplimiento a los planes, programas, y normativa de la Unión Europea y de España en materia de ahorro y eficiencia energética y de fomento de las energías renovables.

Estas circunstancias hacen necesario arbitrar medidas de simplificación administrativa, en cuanto instrumento que permita atraer a la Comunidad de Madrid estas inversiones empresariales que, cumpliendo los objetivos de sostenibilidad económica, social, medioambiental y territorial, contribuyan por su capacidad de generar riqueza, innovación y empleo, a favorecer la actividad económica de la Comunidad de Madrid, así como la cohesión territorial en la región.

Este tipo de instalaciones sería, por tanto, compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

Por todo lo anterior, queda acreditado el "Interés Público" del proyecto en estudio.

#### 4.3.2.- Justificación de la utilidad pública de proyecto y constitución de servidumbres

Se solicita para el proyecto "*Instalación solar fotovoltaica de 4,95 MW "FV Villanueva del pardillo I", centro de transformación de 5.000 kVA, así como línea de evacuación de 20 kV para acceso a red*" la Utilidad Pública y la ocupación de determinados terrenos al amparo de las siguientes normas:

- a) El **Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica**, establece en el Título II, Artículo 4 la siguiente disposición:

*Diez. Se modifica el apartado 1 del artículo 54, que queda redactado con el siguiente tenor literal.*

*«1. Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución de energía eléctrica y las infraestructuras eléctricas de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.»*

- b) La **Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico**, establece en el Título IX las siguientes disposiciones:

#### Autorizaciones, expropiación y servidumbres

##### Artículo 5. Coordinación con planes urbanísticos.

1. La planificación de las instalaciones de transporte y distribución de energía eléctrica, que se ubiquen o discurran en cualquier clase y categoría de suelo, deberá tenerse en cuenta en el correspondiente instrumento de



ordenación del territorio y urbanístico, el cual deberá precisar las posibles instalaciones y calificar adecuadamente los terrenos, estableciendo, en ambos casos, las reservas de suelo necesarias para la ubicación de las nuevas instalaciones y la protección de las existentes.

2. Cuando existan razones justificadas de urgencia o excepcional interés para el suministro de energía eléctrica que aconsejen el establecimiento de instalaciones de transporte y distribución que precisen de un acto de intervención municipal previo, se estará a lo dispuesto en la disposición adicional décima del texto refundido de la Ley del Suelo, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio. El mismo procedimiento será aplicable en los casos en que existan instrumentos de ordenación territorial y urbanística ya aprobados definitivamente, en los que no se haya tenido en cuenta la planificación eléctrica conforme al apartado anterior.
3. En todo caso, en lo relativo a las instalaciones de transporte cuya autorización sea competencia de la Administración General del Estado se estará a lo establecido en la disposición adicional duodécima de la Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.
4. A todos los efectos, las infraestructuras propias de las actividades del suministro eléctrico, reconocidas de utilidad pública por la presente ley, tendrán la condición de sistemas generales.

#### **Artículo 54. Utilidad pública.**

1. Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.
2. Dicha declaración de utilidad pública se extiende a los efectos de la expropiación forzosa de instalaciones eléctricas y de sus emplazamientos cuando por razones de eficiencia energética, tecnológicas, o medioambientales sea oportuna su sustitución por nuevas instalaciones o la realización de modificaciones sustanciales en las mismas.

#### **Artículo 55. Solicitud de la declaración de utilidad pública.**

1. Para el reconocimiento en concreto de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo anterior, será necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo el proyecto de ejecución de la instalación y una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que el solicitante considere de necesaria expropiación.
2. La petición se someterá a información pública y se recabará informe de los organismos afectados.

*"Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 55 la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en el artículo 36 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y el artículo 9 del Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León, se someten a información pública los proyectos de ejecución de instalaciones".*

3. Concluida la tramitación, el reconocimiento de la utilidad pública será acordado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, si la autorización de la instalación corresponde al Estado, sin perjuicio de la competencia del Consejo de Ministros en caso de oposición de organismos u otras entidades de derecho público, o por el organismo competente de las Comunidades Autónomas o Ciudades de Ceuta y Melilla en los demás casos.

*"En este caso Órgano Instructor y competente para resolver: Área de Instalaciones Eléctricas (Medio Ambiente), D.G. de Transición Energética y Economía Circular, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.*

#### **Artículo 56. Efectos de la declaración de utilidad pública.**

1. La declaración de utilidad pública llevará implícita en todo caso la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa.
2. Igualmente, supondrá el derecho a que le sea otorgada la oportuna autorización, en los términos que en la declaración de utilidad pública se determinen, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.

Por ello, se solicita de esta Administración que tiene la competencia autorizante como Órgano Sustantivo de la CCAA, "*Área de Instalaciones Eléctricas (Medio Ambiente), D.G. de Transición Energética y Economía Circular, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, de la Comunidad de Madrid*" reconocer la utilidad pública de esta instalación, y la notificación a todos los afectados según establece el artículo 55.2, además de la imposición y ejercicio de las servidumbres de paso, dado la necesidad de la parcela para la evacuación de la estación generadora. Se ha de mencionar que la parcela en donde se ubicará la instalación generadora, ha sido ya objeto de acuerdo.

Tal y como se indica en el artículo 56.2 de la Ley 24/2003, de 26 de diciembre, este reconocimiento de utilidad pública supone el derecho a que sea otorgada la oportuna autorización, por los Organismos a los que se ha solicitado el condicionado técnico procedente, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre los terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.

Por tanto, este reconocimiento de utilidad pública, en concreto, lleva implícita la necesidad de ocupación de los bienes, o de adquisición de los derechos afectados, que se relacionarán continuación, una vez que se conozca el punto de conexión definitivo.

#### **Servidumbres y limitaciones a la propiedad:**

*F: Número que asigna el proyecto a cada finca afectada, como elemento de identificación. PI: Polígono de la parcela.*

*PD: Expropiación en pleno dominio.*

Se refleja la superficie, en metros cuadrados, de la finca que se expropia en pleno dominio. Es la superficie ocupada por los apoyos y sus cables de puesta a tierra, superficie ocupada por centros de seccionamiento, superficie ocupada por centros de



transformación y subestaciones, superficie ocupada por los paneles solares superficie para caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación.

*SS: Superficie servidumbre Permanente de paso.*

Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de las líneas sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento. En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca. Por esta superficie la línea pasa permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla. El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma. Para construcción, se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica.

*SA: Superficie de afección, con limitaciones a la propiedad. Se expresará en metros cuadrados.*

Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h. Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afección a la finca por la línea subterránea.

*OT: Superficie Ocupación temporal.*

Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio. Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.



| F  | Municipio               | PI | Parc | Ref. Catastral       | Uso     | Denominación                                                                                          | Long (m) | Ancho zanja (m) | PD (m <sup>2</sup> ) | SSP (m <sup>2</sup> ) | SA (m <sup>2</sup> ) | OT (m <sup>2</sup> ) |
|----|-------------------------|----|------|----------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1  | Villanueva del Pardillo | 18 | 114  | 28177A018001140000IY | Agrario | Fotovoltaica                                                                                          | -        | -               | 9.316                | 9.316                 | 9.316                | 9.316                |
| 2  | Villanueva del Pardillo | 18 | 9003 | 28177A018090030000IZ | Agrario | Fotovoltaica (cruce Barranco de los Palacios)                                                         | 14,75    | 0,50            | 26,60                | 54,60                 | 54,60                | 68,25                |
| 3  | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (3 líneas inversores-CT/paso con otra parcela)                                                     | 100,00   | 1,00            | 404,00               | 404,00                | 404,00               | 500,00               |
| 4  | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (conductor unión anillos en malla de tierra)                                                       | 94,00    | 0,50            | -                    | 404,00                | 404,00               | 508,00               |
| 5  | Villanueva del Pardillo | 18 | 154  | 28177A018001540000IT | Agrario | Fotovoltaica                                                                                          | -        | -               | 44.788               | 44.788                | 44.788               | 44.788               |
| 6  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSMT evac.                                                                                            | 215      | 0,5             | -                    | 860,00                | 860,00               | 1.075                |
| 7  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Protección y Medida                                                                         | -        | -               | 33,5                 | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 8  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Seccionamiento (no objeto de este proyecto)                                                 | -        | -               | 18                   | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 9  | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSAT hasta empalme en punto de conexión del Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo    | 4        | 1               | -                    | 4,00 (2)              | 8,00                 | 40                   |
| 10 | Villanueva del Pardillo | 1  | 9005 | 28177A001090050000ID | Agrario | LSAT hasta empalme (no objeto este proyecto). Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo. | 16       | 1               | -                    | 32,00                 | 32,00                | 64                   |

**Notas:**

- (3) Dicha superficie, 104,94 m<sup>2</sup>, representa la servidumbre de acceso (ocupación permanente) al nuevo CPM particular (para operaciones de mantenimiento), así como al nuevo CS que se habilitará para la Empresa Distribuidora de Energía (i-DE), incluyendo la cesión del suelo requerida tanto por el nuevo CPM (33,50 m<sup>2</sup>), Sí objeto de proyecto, como por el nuevo CS (17,72 m<sup>2</sup>), NO objeto de proyecto. También incluye la servidumbre de paso para la línea de evacuación que conecta el CPM con el CS. Todo ello puede apreciarse en el **plano Nº 08 adjunto**.
- (4) Dicha superficie, 4,00 m<sup>2</sup>, estaría incluida en la servidumbre de acceso (ocupación permantente) mencionada previamente (104,94 m<sup>2</sup>).

**Únicamente se solicitará la Declaración de Utilidad Pública para las parcelas 114, 16 y 19, del Polígono 18 (ya que para la parcela 154 la Propiedad confirma que cuenta con acuerdo firmado), es decir, para el cuadro siguiente:**

| F | Municipio               | PI | Parc | Ref. Catastral       | Uso     | Denominación                                                                                       | Long (m) | Ancho zanja (m) | PD (m <sup>2</sup> ) | SSP (m <sup>2</sup> ) | SA (m <sup>2</sup> ) | OT (m <sup>2</sup> ) |
|---|-------------------------|----|------|----------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Villanueva del Pardillo | 18 | 114  | 28177A018001140000IY | Agrario | Fotovoltaica                                                                                       | -        | -               | 9.316                | 9.316                 | 9.316                | 9.316                |
| 3 | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (3 líneas inversores-CT/paso con otra parcela)                                                  | 100,00   | 1,00            | 404,00               | 404,00                | 404,00               | 500,00               |
| 4 | Villanueva del Pardillo | 18 | 16   | 28177A018000160000IB | Agrario | FV (conductor unión anillos en malla de tierra)                                                    | 94,00    | 0,50            | -                    | 404,00                | 404,00               | 508,00               |
| 6 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSMT evac.                                                                                         | 215      | 0,5             | -                    | 860,00                | 860,00               | 1.075                |
| 7 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Protección y Medida                                                                      | -        | -               | 33,5                 | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 8 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | Centro de Seccionamiento (no objeto de este proyecto)                                              | -        | -               | 18                   | 104,94 (1)            | 104,94 (1)           | 104,94 (1)           |
| 9 | Villanueva del Pardillo | 18 | 19   | 28177A018000190000IQ | Agrario | LSAT hasta empalme en punto de conexión del Camino Municipal Colmenarejo a Villanueva del Pardillo | 4        | 1               | -                    | 4,00 (2)              | 8,00                 | 40                   |

Se contará con permiso por escrito de la servidumbre de los afectados por el tendido de la línea de evacuación en Alta Tensión (parcela 154), aunque para algún tramo **se requiere la Declaración de Utilidad Pública** (el correspondiente a la parcela 19). **Igualmente, se requiere Declaración de Utilidad Pública** para las parcelas 114 (superficie ocupada por paneles solares y superficie asignada a caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación) y 16 (superficie destinada a las 3 líneas subterráneas que unen los inversores con el centro de transformación, superficie ocupada por el conductor de unión de los anillos en la malla de tierra, y superficie para camino de acceso a la parcela 154 que quedará a disposición y uso permanente de la instalación). No obstante, estas servidumbres serán constituidas tal y como se describe en los artículos 57 y 58 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y sus modificaciones posteriores:

- La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se regirá por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.
- La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.
- Una y otra forma de servidumbre comprenderán, igualmente, el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.
- No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares, si la línea puede técnicamente instalarse, sin variación de trazado superior a la que reglamentariamente se determine, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidades Autónomas, de las provincias o los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.



La justificación del proyecto, de la utilidad pública y de la constitución de servidumbres para la evacuación se describe en el apartado 6.3 del **proyecto reformado actualizado** registrado el 15 y 23 de septiembre de 2025 ante el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo y el Área de Instalaciones Eléctricas, respectivamente.

#### 4.4.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANÍSTICAS, CARRETERAS, CAMINOS, VÍAS PECUARIAS Y CAUCES HIDRÁULICOS

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta las distancias de separación a caminos, carreteras y linderos que establece el Código de Urbanismo de la Comunidad de Madrid, en su edición actualizada a 22 de junio de 2023 (concretamente, la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid); los textos consolidados, a fecha 7 de mayo de 2023, tanto del Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, como de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (aunque estos dos no serían de aplicación ya que lo único que existe próximo a la instalación son los caminos de Colmenarejo a Villanueva del Pardillo, situado al Nor-Este, y el de Cerro Tablado, al Sur-Oeste); y el Real Decreto 1955/2000 sobre el sector eléctrico.

Se tiene en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo, dado que tanto la planta fotovoltaica generadora como la línea de evacuación se localizan en parcelas pertenecientes al Término Municipal de Villanueva del Pardillo.

En el visor del Planeamiento Urbanístico de la Comunidad de Madrid, la clasificación que se obtiene de las parcelas donde se ubicará la instalación indica lo siguiente:

- Clase de suelo literal del documento: Suelo No Urbanizable Común del Medio Rural.
- Clase de suelo según Ley de aprobación: Suelo No Urbanizable Común.
- Clase de suelo según Ley 9/2001: Suelo Urbanizable No sectorizado.

Por lo que se deduce que habría que aplicar las **normas particulares para el suelo no urbanizable del Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo**, donde en su artículo 9.5 refleja **dos tipos de suelo no urbanizable**, el protegido (SNUP) y el común (SNUC), con diferentes subtipos, entre los que se encuentra el del medio rural (SNUC-II), que sería al que pertenecen las parcelas donde se ubicará la instalación fotovoltaica generadora.

En su artículo 9.9.1. se indica que el suelo no urbanizable sin protección podrá ser calificado, a los efectos de la legitimación de la ejecución de obras, construcciones o instalaciones para la realización de actividades que tengan cualquiera de una serie de objetos, entre los que se encuentran:

- d) *Actividades indispensables, para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento y la mejora de infraestructuras o servicios públicos estatales, autonómicos o locales.*
- f) *La implantación y el funcionamiento de cualquier clase de dotación o equipamiento colectivos, así como de instalaciones o establecimientos de carácter industrial que por su condición no constituyan Proyectos de Alcance Regional, siempre que se justifique que no existe otra clase de suelo vacante para su adecuada ubicación y que, con cargo exclusivo a la correspondiente actuación, resuelvan satisfactoriamente las infraestructuras y los servicios precisos para su funcionamiento interno, así como la conexión de estos con las redes de infraestructuras y servicios exteriores y la incidencia que supongan en la capacidad y la funcionalidad de éstas.*



por lo que serían de aplicación las secciones tercera, cuarta, octava, novena y décima. En cambio, la sexta no se consideraría ya que no aplica la Ley 2/2002, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid, ni la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, ya que el proyecto no requiere evaluación de impacto ambiental ordinaria ni simplificada, al no tratarse de una planta fotovoltaica cuya superficie supere las 5 ha, ni la longitud de las líneas de evacuación superarán los 3 km (apenas serán 295 metros) a pesar de que la tensión sea mayor de 15 kV (20 kV, concretamente), por lo que no es necesario presentar la acreditación de la solicitud de alcance del estudio de impacto ambiental.

**Por otro lado, según la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid:**

Según la Disposición transitoria primera. Régimen urbanístico del suelo, en su apartado c) dice:

*"c) Al suelo urbanizable no programado y al suelo no urbanizable común se les aplicará el régimen establecido en la presente Ley para el suelo urbanizable no sectorizado".*

Según el **Artículo 25. Actuaciones en suelo urbanizable no sectorizado que no requieren cambio en la categoría del suelo**, en el suelo urbanizable no sectorizado podrán realizarse, en todo caso, en los términos y condiciones en cada caso prescritos en esta Ley del Suelo, los siguientes actos:

*"a) Las obras e instalaciones y los usos requeridos por las infraestructuras y los servicios públicos estatales, autonómicos o locales que precisen localizarse en terrenos con esta clasificación y categoría de suelo".*

Y en el **Artículo 26** se detallan las actuaciones en suelo urbanizable no sectorizado que requieren calificación urbanística:

1. *En el suelo urbanizable no sectorizado, en los términos que disponga el planeamiento urbanístico y, en su caso, el planeamiento territorial, podrá legitimarse, mediante la previa calificación urbanística, la realización de las siguientes construcciones, edificaciones e instalaciones con los usos y actividades correspondientes:*

...

*c) Las de carácter de infraestructuras. El uso de infraestructuras comprenderá las actividades, construcciones e instalaciones, de carácter temporal o permanente, necesarios para la ejecución y el mantenimiento de obras y la prestación de servicios relacionados con el transporte por cualquier medio de personas y mercancías, así como de potabilización, transporte, abastecimiento, depuración y tratamiento de aguas; la generación, el transporte y la distribución de energía; las telecomunicaciones; y la recogida, la selección, el tratamiento y la valorización de residuos.*

Al no estar sometida, la instalación, a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada ni Ordinaria de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental por no encontrarse dentro de ninguno de los grupos de sus Anexos I y II, podrá resolverse sobre la calificación urbanística sin necesidad del pronunciamiento previo ambiental, tal y como se indica en el apartado 3 del Artículo 148. Órgano competente y procedimiento, de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid. Igualmente, en su apartado 4 del mismo artículo se dice:

*"La calificación urbanística legitima las obras de construcción o edificación y los usos o las actividades correspondientes, sin perjuicio de la necesidad de título habilitante de naturaleza urbanística en los términos de la presente Ley y de cualesquiera otras autorizaciones administrativas que, conforme a la legislación sectorial aplicable, sean igualmente preceptivas".*

En principio, y tras la experiencia en la redacción de proyectos en otras Comunidades Autónomas, se había encajado en el uso infraestructuras, pero tras conversación con técnico del propio Ayuntamiento Villanueva del Pardillo se vinculó al uso f) del artículo 9.9.1. de su Plan General de Ordenación Urbana, es decir, **instalaciones de carácter industrial**. Se solicitó se revisase dicho Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo, ya que en su **artículo 9.34**, donde se describen los **usos permitidos** en Suelo No Urbanizable Común del medio rural (**SNUC-II**), se menciona el art. 53 de la Ley 9/95, de 28 de marzo, de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo de la Comunidad de Madrid, estando derogados desde el art. 51 al art. 118, debiendo actualizar los usos reflejados en el PGOU de Villanueva del Pardillo, ya que, de ser así, la instalación en estudio se habría incluido en el **uso de infraestructuras**, tal y como sucede en otras provincias y Comunidades Autónomas.

Tras múltiples conversaciones con el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo, finalmente, en una reunión mantenida el día 31 de octubre de 2024, tanto con la técnico, Dña. Carmen , como con el Concejal de Infraestructuras, D. Francisco , parecía que aceptaban la consideración del uso infraestructuras siempre que se declarase de utilidad pública, cuestión que ya se había justificado tanto en el proyecto original como en el documento registrado en el propio Ayuntamiento el día 14/10/2024.

Por tanto, la instalación de esta planta solar fotovoltaica, entendida en este proyecto reformado como una instalación de carácter infraestructuras (debido a lo explicado en el párrafo anterior), de generación de energía mediante fuentes renovables, junto con las construcciones e instalaciones temporales para su funcionamiento y mantenimiento, **es un uso permitido en el Suelo Urbanizable No Sectorizado de Villanueva del Pardillo**.

La instalación en estudio se incluiría, por tanto, en el uso d) del artículo 9.9.1 del **Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo**:

*"d) Las actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y **la mejora de infraestructuras** o servicios públicos estatales, autonómicos o locales".*

Y, por tanto, le aplicaría el **artículo 9.19.3** "Obras, construcciones e instalaciones soporte de actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y la mejora de infraestructuras o servicios públicos estatales, autonómicos o locales", así como el **artículo 9.44** "Condiciones de las obras, construcciones o instalaciones que tengan por objeto los usos de la letra D del artículo 9.41", es decir, "Las actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y la mejora de **infraestructuras** o servicios públicos estatales, autonómicos o locales"

Así mismo, en cuanto a la protección de los caminos rurales, el **artículo 9.40** dice lo siguiente:

*"Se prohíben los cerramientos, cercas y vallados que estén a una distancia inferior a 4 metros del eje de los caminos rurales de uso público".*

Y en el **artículo 9.39**, se detalla la **protección de instalaciones eléctricas y de abastecimiento de agua**, que para el caso en estudio afectaría debido a la existencia de una línea de transporte de energía eléctrica de alta tensión, de 132 kV (según se refleja en el plano Nº 5 de infraestructuras del PGOU de Villanueva del Pardillo), por lo que en una banda longitudinal de 25 metros a cada lado estará prohibido cualquier tipo de edificación o instalación, salvo el vallado de parcelas siempre que se establezca servidumbre de paso.



**Importante también recordar que, tras la entrada en vigor, el pasado 23 de diciembre de 2022, de la Ley 11/2022, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Actividad Económica y la Modernización de la Comunidad de Madrid, se modifica la Ley 9/2001, del Suelo, pasando a ser competentes los Ayuntamientos para la tramitación y la resolución de las calificaciones urbanísticas.**

En cuanto a otras Leyes y Reglamentos tendríamos que considerar:

**Ley 37/2015 de 29 de septiembre de Carreteras (no de aplicación).**

- La zona de servidumbre de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de 8 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.
- A ambos lados de las carreteras del Estado se establece la línea límite de edificación, que se sitúa a 50 metros en autopistas y autovías y a 25 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontal y perpendicularmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima. La arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.
- La zona de afección de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 100 metros en autopistas y autovías y de 50 metros en carreteras multicarril y convencionales, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.

**Artículos 87.2 y 94.g del Real Decreto 1812/1994: Reglamento General de Carreteras (no de aplicación).**

- La Dirección General de Carreteras podrá autorizar la colocación de instalaciones fácilmente desmontables, así como de cerramientos diáfanos, entre el borde exterior de la zona de servidumbre y la línea límite de edificación, siempre que no resulten mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial.
- Cerramientos. En la zona de servidumbre sólo se podrán autorizar cerramientos totalmente diáfanos, sobre piquetes sin cimientado de fábrica. Los demás tipos sólo se autorizarán exteriormente a la línea límite de edificación.

**Artículo 162. Texto consolidado Real Decreto 1955/2000, del Sector Eléctrico**

- Para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles y prohibida la construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, incrementada con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección.

**Artículo 6.1 Texto refundido de la Ley de Aguas – Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**

- Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.
- Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:



a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público que se regulará reglamentariamente.

b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

**Artículo 6.2 Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por RD 606/2003 de 23 de mayo, modificado por RD 9/2008 de 11 enero**

- La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.

b) A una zona de policía de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

En el ámbito de actuación se localizan, próximos a la instalación a ejecutar, el Arroyo de las Dehesillas (según Catastro, Barranco del Pozo), y el Arroyo Los Palacios (situándose próximos a éste tanto el Centro de Protección y Medida como el Centro de Seccionamiento y punto de conexión con la red de distribución de energía eléctrica existente), no invadiendo la Zona de Servidumbre de cinco metros de anchura para uso público estipulada. En cuanto al Barranco Los Palacios, se produce el cruce del mismo por 3 líneas de Baja Tensión (de las 16 que existen en la planta solar fotovoltaica), que corresponden a los 3 inversores situados en la parcela 114, del Polígono 18, en Villanueva del Pardillo (Madrid).

Según el SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables), únicamente se contempla el Arroyo de Los Palacios, no catalogando como Zona de flujo preferente, ni como Cauce con Dominio Público Hidráulico cartográfico, el Arroyo de las Dehesillas (Barranco del Pozo) ni el Barranco Los Palacios.

De esta manera, la instalación en estudio no invade, lógicamente, la zona de flujo preferente ni el cauce con DPH Cartográfico del Arroyo Los Palacios, tal y como puede apreciarse en el Plano Nº 18.

Todas las instalaciones se han diseñado teniendo en cuenta la presencia de estos elementos, de manera que no constituyan obstáculo para el paso de las aguas y que permitan el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico, además de realizándose cumpliendo los condicionantes que les sean aplicables de acuerdo con la normativa vigente en la materia.

**Resumen:**

| Cerramientos y vallados nuevos |                                              |                        |                |
|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|
| Normativa / Afección           | Distancia a caminos y vías pecuarias (a eje) | Distancia a carreteras | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del Pardillo   | 4,00 m                                       | –                      | SÍ             |
| Ley de Carreteras              | –                                            | 8,00 m                 | NO APLICA      |

El cerramiento perimetral de la planta solar será de malla tipo cinética de 200/16/30 o similar y los postes serán metálicos. La altura del cerramiento no será superior a los 2 metros y se deberá dejar, al menos cada 50 metros, una zona libre de malla de 30 x 30 cm de tamaño, que permita la salida y entrada de animales.

| Obras, Construcciones e Instalaciones – Afección a caminos, carreteras y linderos |                     |                        |                      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Normativa / Afección                                                              | Distancia a caminos | Distancia a carreteras | Distancia a linderos | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del P.                                                            | 4,00 m              | –                      | 4,00 m               | Sí             |
| Ley de Carreteras                                                                 | –                   | 25,00 m                |                      | NO APLICA      |

#### 4.5.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta las distancias de separación con otras líneas según estipulan el Real Decreto 1955/2000 sobre el sector eléctrico y el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

| Construcciones e instalaciones – Afección a líneas eléctricas aéreas  |                 |               |                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| Franja de servidumbre sobre la proyección vertical de los conductores |                 |               |                 |                |
| Normativa / Afección                                                  | LAAT ≤ 45 kV    | LAAT 220 kV   | LAAT 400 kV     | ¿Cumplimiento? |
| RD 1955/2000 / 5,70                                                   | No hay afección | 5,70 (132 kV) | No hay afección | Si             |
| RLAT – ITC-LAT 07                                                     |                 |               |                 | Si             |

Aunque según se indica en el **artículo 9.39** del PGOU de Villanueva del Pardillo, donde se refleja la **protección de instalaciones eléctricas y de abastecimiento de agua**, existe una línea de transporte de energía eléctrica de alta tensión, de 132 kV (según se refleja en el plano N° 5 de infraestructuras del PGOU de Villanueva del Pardillo), por lo que en una banda longitudinal de **25 metros a cada lado** estará prohibido cualquier tipo de edificación o instalación, salvo el vallado de parcelas siempre que se establezca servidumbre de paso.

#### Servidumbres de paso de la línea de evacuación

La línea de evacuación subterránea de 20,0 kV partirá del CT ubicado en la parcela 154, Polígono 18. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018001540000IT, y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante: Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ, próximo al punto de conexión a la línea mencionada, línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V. Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, con coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. Dicha línea, que conecta el Centro de Transformación con el Centro de Seccionamiento, tendrá una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros), para cuyo tendido se emplearán cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductores de Aluminio de tensión asignada 12/20 kV HEPRZ1. Igualmente, se independiza el Centro de Transformación del Centro de Protección y Medida, que se ubicará al lado del Centro de Seccionamiento. Del Centro de Protección y Medida parten las líneas de los secundarios de



los transformadores de medida de tensión e intensidad, hacia el armario de medida, adosado en la envolvente del propio CPM, para realizar la medida neta de la energía generada.

Se solicita, por tanto, la Declaración de Utilidad Pública para ese tramo, para el caso de la parcela colindante a la instalación en estudio: Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ, ya que para el resto de parcelas se cuenta con permiso por escrito de la servidumbre de los afectados por el tendido de la línea de evacuación en Alta Tensión, según confirma la Propiedad, no obstante, esta servidumbre será constituida tal y como se describe en los artículos 57 y 58 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y sus modificaciones posteriores:

- La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se regirá por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.
- La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.
- Una y otra forma de servidumbre, comprenderán, igualmente, el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.
- No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares, si la línea puede técnicamente instalarse, sin variación de trazado superior a la que reglamentariamente se determine, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidades Autónomas, de las provincias o los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.

#### **4.6.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: USO DE SUELO Y LICENCIAS**

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Código de Urbanismo de la Comunidad de Madrid, en su edición actualizada a 22 de junio de 2023 (concretamente, la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid), y el Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo (Madrid).

##### **4.6.1.- Uso del suelo – Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo**

En el visor del Planeamiento Urbanístico de la Comunidad de Madrid, la clasificación que se obtiene de las parcelas donde se ubicará la instalación indica lo siguiente:

- Clase de suelo literal del documento: Suelo No Urbanizable Común del Medio Rural.
- Clase de suelo según Ley de aprobación: Suelo No Urbanizable Común.
- Clase de suelo según Ley 9/2001: Suelo Urbanizable No sectorizado.

Por lo que se deduce que habría que aplicar las **normas particulares para el suelo no urbanizable** del Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo, donde en su artículo 9.5 refleja **dos tipos de suelo no urbanizable**, el protegido (SNUP) y el común (SNUC), con diferentes subtipos, entre los que se encuentra el del medio rural (SNUC-II), que sería al que pertenecen las parcelas donde se ubicará la instalación fotovoltaica generadora.

En su artículo 9.9.1. se indica que el suelo no urbanizable sin protección podrá ser calificado, a los efectos de la legitimación de la ejecución de obras, construcciones o instalaciones para la realización de actividades que tengan cualquiera de una serie de objetos, entre los que se encuentran:

- d) *Actividades indispensables, para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento y la **mejora de infraestructuras** o servicios públicos estatales, autonómicos o locales.*
- f) *La implantación y el funcionamiento de cualquier clase de dotación o equipamiento colectivos, así como de **instalaciones** o establecimientos **de carácter industrial** que por su condición no constituyan Proyectos de Alcance Regional, siempre que se justifique que no existe otra clase de suelo vacante para su adecuada ubicación y que, con cargo exclusivo a la correspondiente actuación, resuelvan satisfactoriamente las infraestructuras y los servicios precisos para su funcionamiento interno, así como la conexión de estos con las redes de infraestructuras y servicios exteriores y la incidencia que supongan en la capacidad y la funcionalidad de éstas.*

**, por lo que serían de aplicación las secciones tercera, cuarta, octava, novena y décima.** En cambio, la sexta no se consideraría ya que no aplica la Ley 2/2002, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid, ni la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, ya que el proyecto no requiere evaluación de impacto ambiental ordinaria ni simplificada, al no tratarse de una planta fotovoltaica cuya superficie supere las 5 ha, ni la longitud de las líneas de evacuación superarán los 3 km (apenas serán 295 metros) a pesar de que la tensión sea mayor de 15 kV (20 kV, concretamente), por lo que no es necesario presentar la acreditación de la solicitud de alcance del estudio de impacto ambiental.

En principio, y tras la experiencia en la redacción de proyectos en otras Comunidades Autónomas, se había encajado en el uso infraestructuras, pero tras conversación con técnico del propio Ayuntamiento Villanueva del Pardillo se vinculó al uso f) del artículo 9.9.1. de su Plan General de Ordenación Urbana, es decir, **instalaciones de carácter industrial**. Se solicitó se revisase dicho Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo, ya que en su **artículo 9.34**, donde se describen los **usos permitidos** en Suelo No Urbanizable Común del medio rural (**SNUC-II**), se menciona el art. 53 de la Ley 9/95, de 28 de marzo, de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo de la Comunidad de Madrid, estando derogados desde el art. 51 al art. 118, debiendo actualizar los usos reflejados en el PGOU de Villanueva del Pardillo, ya que, de ser así, la instalación en estudio se habría incluido en el **uso de infraestructuras**, tal y como sucede en otras provincias y Comunidades Autónomas.

Tras múltiples conversaciones con el Excmo. Ayto de Villanueva del Pardillo, finalmente, en una reunión mantenida el día 31 de octubre de 2024, tanto con la técnico, Dña. Carmen , como con el Concejal de Infraestructuras, D. Francisco , parecía que aceptaban la consideración del uso infraestructuras siempre que se declarase de utilidad pública, cuestión que ya se había justificado tanto en el proyecto original como en el documento registrado en el propio Ayuntamiento el día 14/10/2024.

Por tanto, la instalación de esta planta solar fotovoltaica, entendida en este proyecto reformado como una instalación de carácter infraestructuras (debido a lo explicado en el párrafo anterior), de generación de energía mediante fuentes renovables, junto con las construcciones e instalaciones temporales para su funcionamiento y mantenimiento, **es un uso permitido en el Suelo Urbanizable No Sectorizado de Villanueva del Pardillo.**



La instalación en estudio se incluiría, por tanto, en el uso d) del artículo 9.9.1 del **Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo**:

*"d) Las actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y la mejora de infraestructuras o servicios públicos estatales, autonómicos o locales".*

Y, por tanto, le aplicaría el artículo 9.19.3 "Obras, construcciones e instalaciones soporte de actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y la mejora de infraestructuras o servicios públicos estatales, autonómicos o locales", así como el artículo 9.44 "Condiciones de las obras, construcciones o instalaciones que tengan por objeto los usos de la letra D del artículo 9.41", es decir, "Las actividades indispensables para el establecimiento, el funcionamiento, la conservación o el mantenimiento, y la mejora de **infraestructuras** o servicios públicos estatales, autonómicos o locales"

En el artículo 9.19.5.1 se indica que se ha de justificar que no existe otra clase de suelo para su adecuada ubicación (justificado en el apartado siguiente, el 6.6.2 del presente proyecto), y que las fincas, que quedarán legalmente vinculadas a las correspondientes obras, construcciones e instalaciones y sus respectivos usos o actividades, tengan una superficie mínima de 3 hectáreas, en el caso de equipamientos colectivos o establecimientos de carácter industrial. **Esto sería para el caso de haberse considerado como uso industrial**, información que mantenemos en el proyecto reformado al existir la posibilidad de que nos soliciten la justificación igualmente, ya que nos han trasladado un continuo desconocimiento sobre el criterio a adoptar desde septiembre de 2022, momento en el que iniciamos las conversaciones con el Excmo. Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo.

En el artículo 9.44 se indican las condiciones que tienen que cumplir las instalaciones de carácter infraestructuras, que son:

- a) *Las obras, las construcciones y las instalaciones referentes al mantenimiento de servicios urbanos e infraestructuras, sólo podrán ser autorizadas y ejecutadas cuando se desarrollen en fincas con superficie mínima adecuada a las exigencias funcionales de aquéllas.*
- b) *Se separarán cuatro (4) metros de todos los linderos de la finca.*
- c) *Su ocupación no será superior al veinte por ciento (20%) de la superficie de la parcela, con una edificabilidad máxima de mil (1.000) metros cuadrados.*
- d) *La altura máxima será de cuatrocientos cincuenta (450) centímetros y una (1) planta, salvo que justificadamente por las características de la instalación se requiera una altura mayor". (No aplica a la instalación en estudio).*

Por lo que se **legitima la ejecución de la instalación para las parcelas catalogadas como suelo no urbanizable sin protección, es decir, común.**

#### **4.6.2.- Justificación sobre la necesidad de la ubicación (clase del suelo)**

En el artículo 9.19.5.1 del PGOU de Villanueva del Pardillo (Madrid), se indica que se ha de justificar que no existe otra clase de suelo (que no se trate de suelo no urbanizable) para la adecuada ubicación de la instalación de carácter industrial, y en el artículo 9.46.3. se detallan las razones admitidas para dicha justificación, que serían las siguientes:

- a) *"Por la naturaleza o características de la actuación por estar incluidos en planes o programas cuya finalidad sea la recuperación, conservación, reactivación o rehabilitación del medio natural, rural o del patrimonio arquitectónico.*

- b) *Porque no haya suelo urbano o urbanizable de superficie suficiente compatible o adecuado al uso previsto.*
- c) *Porque la actividad esté vinculada a las capacidades del medio."*

La implantación de este tipo de instalaciones de energía renovable fundamentadas en la tecnología fotovoltaica requiere una serie de condiciones para que su viabilidad sea aceptada, entre ellas tendríamos las siguientes:

- Acceso a través de red viaria.
- Proximidad a red eléctrica de distribución o transporte con capacidad para admitir el vertido de energía eléctrica generada en la planta fotovoltaica.
- Compatibilidad medioambiental con la actividad.
- Topografía llana, o con ligera pendiente, que facilite tanto la ejecución de la instalación, reduciendo al máximo los movimientos de tierra requeridos, como la captación de energía solar al no existir construcciones que pudieran arrojar sombras sobre los paneles solares.
- Minimizar las afecciones al territorio y resto de infraestructuras derivadas de la ejecución de la planta solar.

Por tanto, el desarrollo de la planta solar podría encuadrarse en los apartados b) y c) anteriores, primero, por la amplia extensión de superficie requerida por los captadores solares o paneles, y, segundo, por necesitarse grandes superficies sin obstáculos y llanas que un elevado grado de soleamiento.

Todo lo justificado anteriormente no sería de aplicación tal y como ya se argumentó en el apartado 6.6.1. de la memoria del presente proyecto reformado.

#### **4.6.3.- Viabilidad e impacto de la instalación**

En relación a la viabilidad del proyecto, su objetivo consiste en la generación o producción de energía eléctrica para, a partir de su conexión a la red de distribución, posibilitar su comercialización en el mercado mayorista.

El consumo energético en la sociedad actual crece de forma notable cada año, por lo que llegará un momento en que los recursos naturales usados actualmente se agotarán o se verán reducidos en gran medida.

Además, los sistemas de generación energética tradicionales, como son las centrales nucleares y las centrales térmicas de carbón, tienen un impacto negativo sobre el medioambiente. Por todo ello, urge la necesidad de desarrollar proyectos de generación de energía mediante fuentes renovables, en los que la generación se realiza mediante fuentes inagotables y respetuosas con el medio ambiente.

En particular, la generación mediante energía solar fotovoltaica como fuente de generación renovable, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, siendo una de las fuentes más ecológicas debido al bajo impacto ambiental que presenta. Se caracteriza por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub> principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso considerado una fuente inagotable.

De un tiempo a esta parte los costes de generación de energía mediante instalaciones solares fotovoltaicas se han reducido drásticamente, estando hoy en día al nivel de las energías convencionales, lo que permite desarrollar instalaciones de generación fotovoltaica en sustitución de las convencionales más caras.



Mediante el desarrollo de parques solares se fomenta también la generación distribuida, que hace que dicha generación esté más cerca de los lugares de consumo, lo que reduce las pérdidas energéticas en transporte de las líneas de alta tensión.

Por tanto, la inyección de la electricidad generada con una instalación solar fotovoltaica a la red eléctrica, supone un beneficio económico tanto para el propietario de la Planta como un beneficio medioambiental para la población, al colaborar en la generación eléctrica con energías renovables no contaminantes.

Como fuente de energía renovable, las instalaciones de producción de energía fotovoltaica contribuyen de manera activa a alcanzar diversos objetivos a distintos niveles, entre los que se encontrarían varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por las Naciones Unidas. Los ODS están conformados por 17 objetivos y 169 metas propuestos para mejorar en diferentes aspectos globales como son el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras prioridades. En concreto, las energías renovables, como la solar fotovoltaica, cumplirían los siguientes ODS:

- N°7 Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
- N°9 Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- N°12 Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.
- N°13 Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

En sintonía con estos ODS, la Unión Europea tiene sus propios objetivos y metas políticas para toda la UE en materia de clima y energía para la presente década. Sus objetivos clave para 2030 son:

- Al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Al menos un 32% de cuota de energías renovables.
- Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

Este marco fue adoptado por el Consejo Europeo en octubre de 2014 y revisado al alza en 2018, y está previsto elevar el objetivo del 32% de cuota de energías renovables en el presente año 2023.

Los Estados miembros tienen la obligación de adoptar planes nacionales integrados de energía y clima para el período 2021-2030. En España, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO<sub>2</sub>.

El PNIEC fija los siguientes objetivos:

- 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
- 42% de renovables sobre el consumo total de energía final, para toda la UE.
- 74% renovable en la generación eléctrica.

Para el año 2050, el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de, al menos, un 90% de nuestras emisiones de GEI, alineada con la Estrategia Europea, además de alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable.

Siguiendo con las políticas marcadas por la Unión Europea de diversificación energética y reducción de emisiones, las diferentes administraciones autonómicas han apostado por la instalación de energía solar en su territorio, de acuerdo con unos criterios de sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y marco legislativo adecuado.

#### **4.6.4.- Uso al que se destina actualmente**

Las fincas en las que se tiene previsto instalar la planta solar fotovoltaica proyectada se encuentran destinadas, actualmente, al cultivo de cereales de invierno (secano). De hecho, en la descripción de las fincas en los diferentes documentos administrativos aparecen definidas como tierras de cereal de tercera calidad.

Dicho uso se contempla en los apartados 9.2.2. y 9.2.3 del artículo 9.2 "Actividades permitidas y prohibidas", del Capítulo 9 - "Normas particulares para el Suelo No Urbanizable", de la Normativa Urbanística del Planeamiento Municipal de Villanueva del Pardillo, perteneciente al Suelo No Urbanizable Común del Medio Rural (SNUC-II), según el art. 9.5 Calificación del Suelo No Urbanizable, en el que se incluyen los suelos de menor calidad agronómica.

Se adjuntan las siguientes imágenes actuales:



**Imagen 1:** Estado actual parcelas afectadas I





**Imagen 2:** Estado actual parcelas afectadas II

#### **4.6.5.- Accesos y servicios urbanos existentes**

##### *a) Accesos:*

El acceso a la parcela 114, del Polígono 18, en Pozo de la Higuera, en Villanueva del Pardillo (Madrid), se realiza, de forma directa, a través del Camino Cerro Tablado (Polígono 18, Parcela 9001, Villanueva del Pardillo).

Mientras que el acceso a la parcela 154, del Polígono 18, en Los Palacios, en Villanueva del Pardillo (Madrid), se realiza, de forma indirecta, a través de las parcelas 114 y 16, del Polígono 18, en Pozo de la Higuera, en Villanueva del Pardillo, a las que, a su vez, se accede desde el Camino Cerro Tablado mencionado previamente.

##### *b) Servicios urbanos:*

No se identifican servicios urbanos: no existen redes de abastecimiento, saneamiento, telefonía y electricidad, ni otros servicios análogos. Y dado que para el desarrollo de la actividad no son necesarias dichas infraestructuras, únicamente nos centramos en la línea de evacuación de energía eléctrica para conectar la instalación solar fotovoltaica en la red de distribución de alta tensión, conocida como "Línea 22 Tuneladora-Colmenarejo 20 kV", existente en el Camino Colmenarejo a Villanueva del Pardillo (Polígono 1 Parcela 9005), atendiendo las condiciones establecidas por la compañía I-de Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., y según se detalla en planos adjuntos. Esta infraestructura será ejecutada y costeada por la mercantil PROYECTOS MAIN BEACH, S.L., en calidad de promotor.

#### **6.6.6.- Licencias Urbanística, de Obras y de Actividad**

La mercantil PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. desea construir una instalación solar fotovoltaica conectada a la red sobre estructura fija con una potencia instalada de 4,95 MW en las parcelas:

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY.

La instalación se ha denominado "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I".

La línea de evacuación circulará, en todo su trazado, por el Término Municipal de Villanueva del Pardillo.

Por ello, se solicitarán las licencias necesarias al Excelentísimo Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo.

#### 4.7.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: MEDIOAMBIENTALES

Como se ha comentado anteriormente, la instalación solar fotovoltaica objeto tiene una potencia de 4.950 kW, implantada en dos parcelas cuya superficie catastral alcanzaría las 5,41 ha, de las que 4,05 ha serían **superficie efectiva ocupable** (descontando los 4 metros de retranqueo para las instalaciones, así como los 25 metros de servidumbre asociados a la línea de Alta Tensión que cruza la Parcela 154), siendo **3,52 ha la superficie ocupada**, aproximadamente, y la línea de evacuación de 20,0 kV tendrá una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). La **superficie ocupada** se habría determinado añadiendo un 20% a la superficie ocupada por los paneles donde se incluirán los inversores, el centro de transformación, el centro de protección y medida, el centro de seccionamiento, y los propios accesos a las estructuras para su mantenimiento.

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta la normativa Ambiental de la Comunidad de Madrid teniendo en cuenta que la instalación no se encuentra próxima ni dentro de ninguna Zona de la Red Natura 2000.

El diseño de la instalación se ha realizado con especial atención a minimizar el impacto medioambiental. El presente proyecto incluye un plan de gestión de residuos durante la ejecución, en el que se instalarán puntos limpios temporales en las zonas de acopio y, además se incluye un documento de compromiso de desmantelamiento de la instalación y devolución del terreno a su estado original tras el cese de la actividad.

El vallado perimetral se realizará del modo más respetuoso con la fauna, tal y como se describe en los siguientes apartados.

El diseño de la instalación se ha realizado en base a los siguientes anexos de las leyes 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

Se considera que no será necesario someter al proyecto ni a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada ni Ordinaria de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental por no encontrarse dentro de ninguno de los grupos de los Anexos I y II:

##### **ANEXO I: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, cap.II, sección 1ª:**

*Grupo 3 - g) Construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica con un voltaje igual o superior a 220 kV y una longitud superior a 15 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas. A estos efectos, las líneas aéreas de contacto de las infraestructuras ferroviarias no tienen la consideración de líneas de transmisión de energía eléctrica.*



Grupo 3 – j) *Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, que no se ubiquen en cubiertas y tejados y que ocupen más de 100 ha de superficie.*

Grupo 9 – a) *Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en espacios protegidos de la Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (Ramsar), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo de Reservas de la Biosfera de la UNESCO.*

*No se entienden incluidos los proyectos expresamente permitidos en la zonificación y normativa reguladora del espacio. Para acreditar que un proyecto no es susceptible de causar efectos adversos apreciables sobre uno de estos espacios, el promotor podrá solicitar informe al órgano competente para la gestión de dicho espacio.*

Punto 20: *Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta que ocupen una superficie de más de 10 ha.*

#### **ANEXO II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª:**

Grupo 4 – b) *Construcción de líneas eléctricas (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, incluidas sus subestaciones asociadas, así como por debajo de los anteriores umbrales cuando cumplan los criterios generales 1 o 2, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurran a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado.*

Grupo 4 – i) *Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar no incluidas en el anexo I, ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios, así como, las que ocupen una superficie inferior a 5 ha salvo que cumplan los criterios generales 1 o 2.*

Además, teniendo en cuenta la Normativa Autonómica de EIA, Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, no está incluido en ninguno de los supuestos que se recogen en el Anexo V.

A pesar de lo anterior, tal y como se indicó en el apartado "2. Antecedentes" del presente proyecto reformado, el 9 de abril de 2024, el Área de Instalaciones Eléctricas solicitó informe al Área de Evaluación Ambiental (Nº expediente: 2023P/1211). El 22 de julio de 2024, el Área de Evaluación Ambiental solicitó informe, a efectos de determinar la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto objeto de referencia, a la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal. El 3 de diciembre de 2024, se recibe comunicación por parte del Área de Evaluación Ambiental solicitando un estudio de sinergias requerido por la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal, el cual se registra el día 20 de enero de 2025. El 16 de febrero de 2025, la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal emite informe dándole traslado al Área de Evaluación Ambiental. El 13 de marzo de 2025, la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular, a la vista del informe del Área de Evaluación Ambiental, elevado por la Subdirección General de Impacto Ambiental, emite informe. El 1 de abril de 2025, la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular,

da traslado del informe remitido desde el Área de Evaluación Ambiental (recibiendo dicha notificación el día 2 de abril de 2025). En dicho informe se indica lo siguiente:

En contestación al escrito de referencia en el registro de esta Consejería N°14/009985.9/24, de fecha de entrada en el Área de Evaluación Ambiental 15 de abril de 2024, por el que el Área de Instalaciones Eléctricas remite documentación relativa al proyecto denominado "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", promovido por la sociedad PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. en el término municipal de Villanueva del Pardillo, esta Dirección General, a la vista del informe del Área de Evaluación Ambiental, elevado por la Subdirección General de Impacto Ambiental, señala cuanto sigue:

*"De acuerdo con la documentación aportada por el promotor, se proyecta la instalación de una planta solar fotovoltaica de 4,95 MW de potencia instalada, con una superficie efectiva (vallada) de 4,68 ha y ocupación de módulos de 3,98 ha repartida en las parcelas 108, 114 y 154 del polígono 18 de Villanueva del Pardillo. Asimismo, se construirá un Centro de Transformación de 5000 kVA y una línea de evacuación subterránea de 20 kV que transportará la energía generada en la planta hasta el punto de conexión a la red, con una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). Dicha línea de evacuación partirá del Centro de Transformación y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante, próximo al punto de conexión a la línea de distribución de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes.*

*De acuerdo con la documentación recibida, las actuaciones proyectadas se ubican fuera de Espacios Protegidos, Red Natura 2000, montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.*

*El régimen normativo de aplicación en relación con la evaluación ambiental del proyecto es el establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en su redacción posterior a la entrada en vigor del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental) y en la Disposición transitoria primera de la Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.*

*En función de dicha legislación, la actuación podría quedar incluida dentro del Grupo 4 epígrafe j) del Anexo II de la citada Ley 21/2013, y por tanto sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada si se determinara que el proyecto cumple alguno de los criterios generales 1 y 2 recogidos en el Apartado B del Anexo III del referido Real Decreto 445/2023.*

*A dichos efectos, con fecha 22 de julio de 2024 se solicitó informe al Área de Informes y Planificación, como unidad administrativa encargada de la coordinación de los informes relativos a biodiversidad, flora y fauna, así como a la gestión de montes y espacios protegidos, con el fin de determinar si dicho proyecto cumple alguno de los criterios generales referidos anteriormente.*

*Mediante escrito recibido con fecha 15 de noviembre de 2024, el Área de Informes y Planificación solicita información complementaria en relación con las sinergias del proyecto con las plantas solares fotovoltaicas ya instaladas o en tramitación en el entorno. Dicha información complementaria es aportada por el promotor a la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal y al Área de Evaluación Ambiental con fecha 27 de enero de 2025.*

*Con fecha de entrada en el Área de Evaluación Ambiental 17 de febrero de 2025 se recibe escrito del Área de Informes y Planificación en el que se adjunta nuevo informe de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal de fecha 16 de febrero de 2025 y en el que se concluye lo siguiente:*



**"(...) las actuaciones no contravienen la normativa competencia de esta Dirección General y no es probable que las mismas puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000, ni tengan efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos u otros valores naturales propios de la competencia de esta dirección general siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones."**

Como parte de dicho condicionado se establece que:

*"(...) considerando que la PSFV objeto de informe y colindante con la PSFV ya ejecutada "Neosol" se ubican íntegramente en el Corredor Ecológico Principal de La Sagra, sumando entre ambas plantas más de 15ha continuas, se considera necesario establecer una separación entre ambas instalaciones para disminuir la afección sobre dicho Corredor y reducir la fragmentación territorial y pérdida de hábitat estepario. De este modo, se cree conveniente imponer que se elimine de la superficie de implantación la parcela 108 del polígono 18, de manera que se genere ese espacio necesario entre plantas."*

*En consecuencia a lo anteriormente expuesto, a la vista del informe de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal de fecha 16 de febrero de 2025, en el que se destacan como previsibles efectos significativos sobre el medio ambiente los efectos sinérgicos acumulados sobre la fragmentación del Corredor Ecológico Principal de La Sagra y la pérdida del hábitat estepario debido a la ejecución del proyecto denominado «Planta Fotovoltaica Villanueva del Pardillo I» en las parcelas 108, 114 y 154 del polígono 18 del término municipal de Villanueva del Pardillo, tal y como lo plantea el promotor PROYECTOS MAIN BEACH, S.L., precisa someterse a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado conforme establece la Ley 21/2013.*

*No obstante lo anterior, **en el caso de que el proyecto se modifique únicamente para que se cumplan las condiciones establecidas en el informe de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal de fecha 16 de febrero de 2025 y, además, se elimine de la superficie de implantación la parcela 108 del polígono 18**, el proyecto «Planta Fotovoltaica Villanueva del Pardillo I», desarrollado en la parcelas 114 y 154 del polígono 18 de Villanueva del Pardillo, **no precisaría someterse a ninguna evaluación de impacto ambiental** de las establecidas en la citada Ley 21/2013.*

*El presente informe se emite sin perjuicio de la obligatoriedad de cumplir con la normativa aplicable y de contar con las autorizaciones de los distintos órganos competentes en ejercicio de sus respectivas atribuciones, por lo que no implica, presupone o sustituye a ninguna de las autorizaciones o licencias que hubieran de otorgar aquellos.*

*Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos, adjuntando copia del informe de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal de fecha 16 de febrero de 2025, y de los informes de referencias 10/247589.9/22, 10/533191.9/22 y 10/432143.9/23, de fechas 27 de abril de 2022, 2 de agosto de 2022 y 26 de abril de 2023 respectivamente, a los que se refiere el primero.*

Dado que se acepta eliminar la ocupación de la parcela 108 referenciada, y considerando las nuevas características de la instalación, **queda excluida de Evaluación de Impacto Ambiental**.

En relación a la compensación de superficie forestal y por hábitat estepario se concluye que únicamente tendría que realizarse la segunda, ya que de las dos parcelas, la 114 y la 154, únicamente la primera se considera terreno forestal, en la que sólo se ubican paneles fotovoltaicos (no hay apoyos aéreos, la línea de evacuación desde el centro de transformación hasta el centro de protección y medida es subterránea, 278 metros de forma aproximada), concretamente 1792 paneles (el centro de

transformación, el centro de protección y medida y el centro de seccionamiento no se encuentran en terreno forestal), y dado que con los paneles no se considera que exista pérdida de terreno forestal, y más si lo que hay debajo es terreno agrícola (consulta realizada a la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal), se confirma que no es necesario realizar una compensación de superficie forestal.

En cambio, sí se requiere compensación por hábitat estepario, tal y como indica el documento de fecha 26 de abril de 2023, *"Programa agroambiental para el fomento de cultivos compatibles con la presencia de aves esteparias en el marco de las medidas compensatorias por el despliegue de energías renovables en la comunidad de Madrid"*, que complementa el informe del 27 de abril de 2022, *"Medidas compensatorias para la mejora del hábitat estepario como consecuencia de la instalación de proyectos fotovoltaicos y sus infraestructuras de evacuación en la comunidad de Madrid, definidas por la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura para todos los proyectos en tramitación que afecten al territorio regional"*, aplicando la relación 1:2 al situarse en un corredor ecológico principal, y donde sí habría que considerar la superficie completa de la planta, centro de transformación, centro de protección y medida, y centro de seccionamiento (que aunque este último no sea objeto de este proyecto es necesario considerarlo), quedando de la siguiente manera:

- Superficie paneles (eliminando la parcela 108): Pasamos de 10752 paneles a 9520, que multiplicado por 3,1 m<sup>2</sup>, que ocupa cada panel en proyección, se alcanzaría una superficie de 2,9512 ha.
- Superficie centro de transformación: 17,82 m<sup>2</sup>, superficie que se elevaría a 48,30 m<sup>2</sup>, aproximadamente, si incluimos la acera perimetral.
- Superficie centro de protección y medida: 10,61 m<sup>2</sup>, y con acera perimetral 32,79 m<sup>2</sup>, aproximadamente.
- Superficie centro de seccionamiento: 3,16 m<sup>2</sup>, elevándose a 17,74 m<sup>2</sup>, aproximadamente, si incluimos la acera perimetral.

Total superficie: 29610,83 m<sup>2</sup>

Una vez se ha determinado la superficie a compensar, se encarga a una entidad de custodia (dada de alta como tal en el registro del Ministerio, y que tenga 5 años de experiencia con aves esteparias en la Comunidad de Madrid o provincias limítrofes), para que sean los gestores de esos compromisos y acuerden con agricultores de la zona (Zona de relevancia para la avifauna esteparia: La Sagra Madrileña) las medidas en las que se invertirán nuestras compensatorias (superficie objeto de compensación x 600 €/ha-año).

En la Sagra Madrileña ya está operando con otros promotores la entidad de custodia del territorio GREFA.

#### **4.8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ITC-BT 30 COMO LOCAL MOJADO**

El diseño de la toma de tierra se hará de modo que se garantice que la tensión de contacto no supera los 24V. Se justifica el sistema de dimensionamiento de la toma de tierra en siguientes apartados de la presente memoria.

El diseño de canalizaciones, estructuras y edificios se hará de modo que se eviten acumulaciones de agua y se garantice totalmente la evacuación del mismo. En capítulos posteriores se describe la obra civil a proyectar y las soluciones de drenaje planteadas.



Se priorizará el tendido de cables sin empalmes o derivaciones. En caso de ser necesarias se utilizarán soluciones certificadas por el fabricante con un grado de protección al agua suficiente IPX4. Las conexiones a los módulos, inversores y cuadros en intemperie también tendrán un grado de protección IPX4 certificado por el fabricante.

El sistema de instalación de los conductores será sobre bandeja metálica de varilla electrosoldada, para los conductores dentro de las mesas de la estructura portante de los módulos y el resto mediante tubo estanco enterrado de tipo corrugado de polietileno reticulado. Teniendo en cuenta que los conductores utilizados tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y dependiendo del punto de la instalación serán de cobre o aluminio, se da cumplimiento a esta instrucción técnica según lo que dispone su Guía Técnica de Aplicación en su edición de febrero de 2009 que dice:

*2.1.2.A Bandejas portacables: Con posterioridad a la publicación del REBT se publicó la norma UNE-EN 61537 "Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables" el cuál, como sistema de instalación, ya se encuentra definido en la ITC-BT-20 apto. 2.2.9 y por lo tanto se hace necesario desarrollar a continuación, sus características de instalación y montaje. En el caso particular de instalaciones a la intemperie, el uso de bandejas se limitará a recintos de acceso restringido. [...] El cometido de las bandejas es el soporte y la conducción de los cables. Sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta. Debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se recomienda la instalación de cables de tensión asignada 0,6/1 kV. Los empalmes y/o derivaciones deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación con un grado de protección mínimo IP X4, que podrán estar soportadas por las bandejas. Si las cajas de empalme o derivación están a la intemperie, el grado de protección mínimo será IP 44.*

*El resto de características de las bandejas serán conformes a lo indicado en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.*

*Las bandejas deberán presentar, como mínimo, la resistencia a la corrosión, según la norma UNE-EN 61537.*

*Se acepta el sistema de instalación de cables en el interior de canales metálicas si éstas poseen como mínimo una resistencia a la corrosión equivalente a la exigida para otros sistemas de conducción de cables (bandejas y tubos metálicos). Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.*

Como se describe en apartados siguientes el cableado, tanto de corriente continua como de corriente alterna, tendrá una tensión asignada 1kV, superior a lo exigido por la ITC-BT-30, además el tendido de los conductores se hará en bandeja metálica de varilla electrosoldada que cumple lo anteriormente descrito y mediante tubo plástico aislante que cumple lo dispuesto en esta ITC y en la ITC-BT-21. Además, hay que considerar que la instalación solar fotovoltaica está perimetralmente cerrada por un vallado y a su interior sólo accede personal de mantenimiento o de la propia empresa titular, por lo que sólo se puede considerar el local como de acceso restringido.

La aparamenta instalada en la intemperie (tal y como se describe en cada capítulo siguiente) cuenta con una protección mínima de IPX4 contra el agua, además se han dispuesto sistemas de protección en el campo solar, ya sea mediante los integrados en inversores o mediante cuadros secundarios String Boxes, para proteger el origen de todos los circuitos. En el Centro de Transformación también existen protecciones de llegada de todos los circuitos.

## 5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA

### 5.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Los módulos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con tan sólo un 4-5% de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

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

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes, por un frente especial de vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro y una lámina de TEDLAR en su parte posterior asegurando de esta forma su total estanqueidad.

La caja de conexión lleva incorporado los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto. La ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluirá como documento anexo en el futuro Proyecto.

La instalación generadora eléctrica proyectada tendrá una potencia instalada de 4,95 MW. Estará compuesta por 9520 módulos de 655 Wp (6235,60 kWp en total). Los módulos se instalarán sobre terreno en estructura con sistema E-O, en acero galvanizado. Se conectarán en 340 series de 28 unidades cada una.

Las series se conectarán a las entradas de cada uno de los 16 inversores (de 309,375 kW cada uno) que hay en la planta, según corresponda, reflejando tanto la distribución de los módulos por inversor como la distribución de las series en planos adjuntos. Se conectarán 20 series a los inversores 1, 2, 4, 10, 11 y 15, y 22 series al resto de inversores (hasta el número 16).

Cada módulo fotovoltaico lleva de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre y logotipo del fabricante. Además, poseen una identificación individual en forma de número de serie.

Las características técnicas son las siguientes (la ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye como documento anexo al presente Proyecto):

| Propiedades eléctricas            | YINGLI YLM 132 CELL 655 Wp |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Potencia máxima (Wp)              | 655 W                      |
| Tensión de máxima potencia, Vmp   | 37,90 V                    |
| Corriente de máxima potencia, Imp | 17,29 A                    |
| Tensión de circuito abierto, Voc  | 45,50 V                    |
| Corriente de cortocircuito, Isc   | 18,36 A                    |
| Eficiencia                        | 21,09 %                    |
| Rango de temperaturas             | -40°C ≈ +85°C              |
| Máxima tensión del sistema        | 1.500 V(DC)                |
| Tolerancia                        | +/- 3 %                    |
| Propiedades mecánicas             | YINGLI YLM 132 CELL 655 Wp |



|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Tipo de célula</b>             | Monocristalina                    |
| <b>Celdas</b>                     | 132 células                       |
| <b>Dimensiones del módulo</b>     | 2384 x 1303 x 35 mm               |
| <b>Peso</b>                       | 34 kg                             |
| <b>Rendimiento temperatura</b>    | <b>YINGLI YLM 132 CELL 655 Wp</b> |
| <b>Eficiencia P<sub>máx</sub></b> | - 0,34%/°C                        |
| <b>Eficiencia Voc</b>             | - 0,25%/°C                        |
| <b>Eficiencia Isc</b>             | +0,04%/°C                         |
| <b>Tª estándar cond. Normales</b> | 43°C±2°C                          |

Los módulos seleccionados para ser instalados cumplirán los siguientes apartados:

- 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.

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

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

## 5.2.- ESTRUCTURA SOPORTE

Los paneles se montan sobre estructuras fijas. Estas estructuras están orientadas al Este-Oeste, con una inclinación sobre la horizontal de 8 grados. Esta disposición tiene una serie de ventajas con respecto a la disposición tradicional Sur:

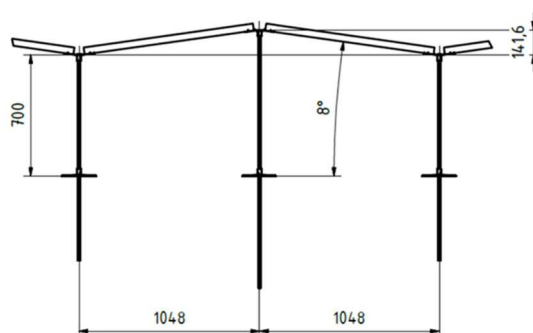
- Sin sombras entre filas de placas solares. Las instalaciones solares con placas solares orientadas al SUR producen sombras de las filas delanteras sobre las filas posteriores. En cambio, la configuración Este-Oeste Delta-Wing con un bajo perfil evita los sombreados.
- Mayor densidad de producción energética. La instalación más compacta de placas solares aumenta la densidad de producción energética por metro cuadrado. Esto es especialmente atractivo cuando la superficie es limitada, ya que este sistema permite hasta un 30% más de densidad por metro cuadrado.
- Potencia de salida más consistente. La configuración de placas solares Este-Oeste produce una salida más estable y consistente a lo largo del día comparada con una instalación convencional orientada al sur. La instalación Este-Oeste de placas solares reduce el pico de potencia central al mediodía y ensancha la duración de la producción solar a primeras horas y últimas del día. Las placas solares empiezan a producir con la salida del sol y siguen produciendo hasta la puesta del sol.
- Diseño Aerodinámico. Utilizando solamente un ángulo de inclinación de 15° (relativo a la horizontal) y una configuración Delta-Wing, se reduce drásticamente la presión del viento comparada con una configuración orientación SUR mucho más vulnerable a los vientos del norte.

Los nuevos inversores poseen en su mayoría 2 seguidores del punto de máxima potencia (MPPT) pensados precisamente para este propósito. De esta forma las placas solares con orientación Este se conectan a un MPPT y las placas orientadas al Oeste se conectan al otro MPPT.

### 5.2.1.- Diseño de la estructura

Los módulos fotovoltaicos que forman el generador solar se instalarán en una estructura soporte con inclinación y orientación fija, anclada al suelo según la normativa vigente.

La estructura será fija sobre suelo con 8° de inclinación y doble orientación a +90° y -90° azimut, las estructuras han sido agrupadas en semi bloques de diferentes módulos en la línea E-O y en la línea N-S, que a su vez se agrupa con otro semi bloque en la línea E-O, con un total de módulos que varía en la línea E-O, tal y como puede observarse en planos adjuntos. Dicha Estructura será anclada en el terreno a través de un sistema de hincado.





La estructura seleccionada cumplirá las siguientes especificaciones:

- 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. Siendo la mínima aceptada de 240 km/h de viento y nieve de 2 kN/m<sup>2</sup>.
- 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.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- El material será 100% reciclable.

El fabricante, previo a la instalación, aportará un cálculo detallado de las estructuras con su solución final de acuerdo con las cargas climáticas máximas históricas en la ubicación del proyecto.

### 5.2.2.- Características de los materiales

El material que se utilizará para la fabricación de la estructura será acero galvanizado, B 500 S (UNE 36068: 2011) y S 350 GD (UNE – EN 10346).

## 5.3.- INVERSORES

Los inversores son los encargados de transformar la energía eléctrica generada por los módulos en corriente continua a corriente alterna.

El presente proyecto cuenta con 16 inversores SG350HX limitados a 309,375 kW cada uno, del fabricante Sungrow.

El inversor elegido dispone de un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) para maximizar la energía obtenida de los paneles fotovoltaicos. El inversor elegido dispone de 12 puntos MPPT y 2 entradas por cada punto, lo que hace un total de 24 entradas.

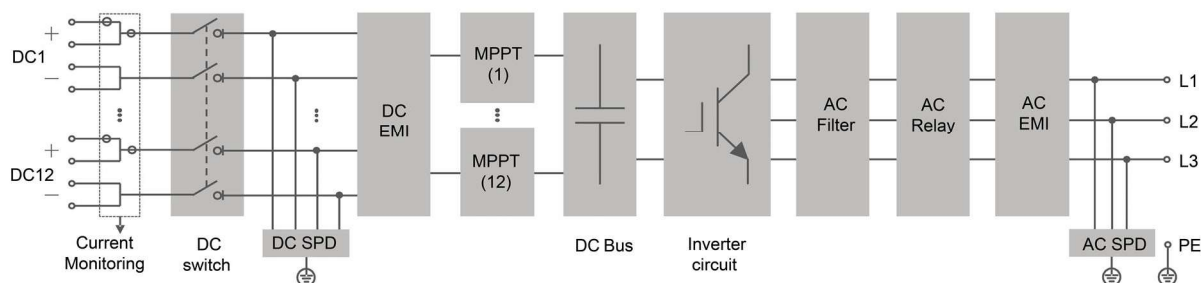
Las series se conectarán a las entradas de cada uno de los 16 inversores (de 309,375 kW cada uno) que hay en la planta, según corresponda, reflejando tanto la distribución de los módulos por inversor como la distribución de las series en planos adjuntos. Se conectarán 20 series a los inversores 1, 2, 4, 10, 11 y 15, y 22 series al resto de inversores (hasta el número 16).

Los inversores cuentan con una entrada de hasta 40 A por cada uno de estos puntos de máxima potencia, con una tensión máxima de entrada de hasta 1.500Vdc.

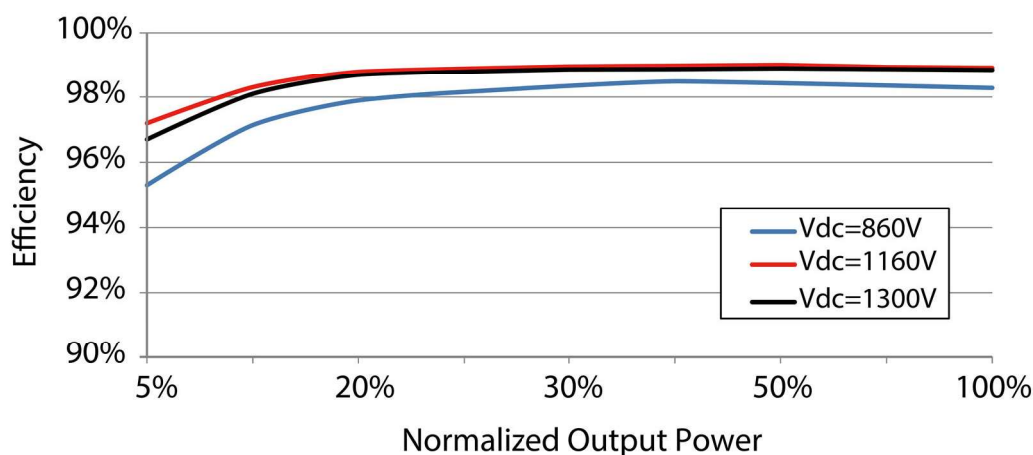
Este tipo de inversores cuenta con protecciones internas para las entradas de continua y las salidas de alterna:

- Entrada de continua:
  - Interruptores DC para cada entrada.
  - Descargadores de sobretensiones para cada punto de máxima potencia.
  - Filtros EMI para cada punto de máxima potencia.
  - Interruptores AFCI por punto de de máxima potencia.
  - Monitorización de defectos a tierra.
- Salida de alterna:
  - Filtros de línea.
  - Descargadores de sobretensiones a la salida.
  - Filtros EMI para salida AC.

El esquema eléctrico interno (diagrama del circuito) de estos inversores es:



Y su curva de eficiencia la siguiente:





Las principales características técnicas de los inversores son las siguientes:

| Denominación                                           | SG350HX                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entrada (DC)</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tensión máxima de entrada FV                           | 1500 V                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tensión mínima / Tensión de arranque                   | 500 V / 550 V                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tensión de entrada nominal                             | 1080 V                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rango de tensión MPP                                   | 500 V – 1500 V                                                                                                                                                                                                                                             |
| No. de entradas MPP independientes                     | 12 (opcional: 14/16)                                                                                                                                                                                                                                       |
| No. máximo de conectores de entrada por MPPT           | 2                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Corriente máxima de entrada FV                         | 12 * 40 A (Opcional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)                                                                                                                                                                                                                |
| Corriente máxima de cortocircuito de DC por MPPT       | 60 A                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Salida (AC)</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Potencia de salida de AC                               | 352 kVA @ 30°C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50°C                                                                                                                                                                                                            |
| Corriente máxima de salida de AC                       | 254 A                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tensión nominal de AC                                  | 3 / PE, 800 V                                                                                                                                                                                                                                              |
| Rango de tensión de AC                                 | 640 – 920V                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Frecuencia nominal de red / Rango de frecuencia de red | 50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz                                                                                                                                                                                                                     |
| THD                                                    | < 3 % (potencia nominal)                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inyección de corriente DC                              | < 0.5 % In                                                                                                                                                                                                                                                 |
| FP a potencia nominal / FP ajustable                   | > 0.99 / 0.8 inductivo – 0.8 capacitativo                                                                                                                                                                                                                  |
| Fases de inyección / Fases de conexión                 | 3 / 3                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Eficiencia</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Eficiencia máx / Eficiencia Europea / Eficiencia CEC   | 99.02 % / 98.8 % / 98.5%                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Protección</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Protección de conexión DC inversa                      | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Protección de cortocircuito de AC                      | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Protección contra corriente de fuga                    | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Monitorización de red                                  | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Monitorización de fallo a tierra                       | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Interruptor DC/AC                                      | Sí / No                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Monitorización de corrientes string FV                 | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Función Q en noche                                     | Sí                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Anti-PID y Función de recuperación PID                 | Opcional                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Protección contra sobretensión                         | DC Tipo II / AC Tipo II                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Datos Generales</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dimensiones (W*H*D)                                    | 1136 * 870 * 361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")                                                                                                                                                                                                                |
| Peso                                                   | ≤116 kg(≤255.7 lbs)                                                                                                                                                                                                                                        |
| Método de aislamiento                                  | Sin transformador                                                                                                                                                                                                                                          |
| Grado de protección de entrada                         | IP66 (NEMA 4X)                                                                                                                                                                                                                                             |
| Consumo nocturno                                       | < 6 W                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Rango de temperatura ambiente de funcionamiento        | -30 to 60°C(-22 to 140 °F)                                                                                                                                                                                                                                 |
| Humedad relativa aceptable (sin condensación)          | 0 – 100 %                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Método de refrigeración                                | Refrigeración forzada inteligente                                                                                                                                                                                                                          |
| Altitud máxima de funcionamiento                       | 4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)                                                                                                                                                                                                 |
| Display                                                | LED, Bluetooth+APP                                                                                                                                                                                                                                         |
| Comunicación                                           | RS485 / PLC                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tipo de conexión DC                                    | MC4-Evo2 (Max. 6 mm², optional 10mm² / Max. 10AWG, optional 8AWG )                                                                                                                                                                                         |
| Tipo de conexión AC                                    | Support OT/DT terminal (Max. 400 mm² / 789 Kcmil)                                                                                                                                                                                                          |
| Certificación                                          | IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B |
| Soporte de red                                         | Función Q en noche, LVRT, HVRT, control de potencia activa y reactiva, control de rampa de potencia, control Q-U y control, P-f                                                                                                                            |

## 5.4.- PROTECCIONES

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

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

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

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

- ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-22 Protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

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

## 5.5.- CABLEADO

### Cableado de Corriente Continua: Entre paneles solares / series e inversores

Los conductores de interconexión entre las series de los módulos FV y las entradas de los inversores, serán de sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup> de cobre unipolares con un aislamiento en XLPE 0.6/1kV y con cubierta de PVC flexible con designación PV1-F 0,6/1 kV AC 0,9/1,8 kV DC o RV 0,6/1kV de cobre. La sección de éstos será de 10 mm<sup>2</sup> atendiendo a criterios de cálculo por caída de tensión máximas en las líneas.

La interconexión en serie de los módulos se realizará con conductores de conexión rápida multicontacto de una sección de 10 mm<sup>2</sup>. Este conductor está especialmente diseñado para instalaciones, tipo PV1-f hasta 120<sup>º</sup>.

Estos conductores de los cables están constituidos por cobre electrolítico recocido, formación clase 5 según UNE 21022/IEC 228, con una cubierta especial que permite que los conductores resistan temperaturas de hasta 120<sup>º</sup>.

Todos los conductores serán unipolares y, estará diseñada su sección para que no se produzcan caídas de tensión superiores al 1,5% en la parte de corriente continua.



### Cableado de Corriente Alterna: Entre inversores y transformador del Centro de Transformación

Los conductores tendrán las siguientes características:

- Denominación Técnica: XZ1 0,6/1 kV
- Normas de Aplicación: UNE 21123-2, UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Conductor no propagador de la llama.
- Conductor de Aluminio, rígido clase 1
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE
- Cubierta exterior de PVC.
- Temperatura máxima 90º C

Todos los conductores serán unipolares y, estará diseñada su sección para que no se produzcan caídas de tensión superiores al 1,5% en la parte de corriente alterna.

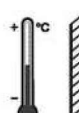
Las redes subterráneas para distribución según el RBT deben realizarse siguiendo las indicaciones de la ITC-BT 07 cuyo contenido está basado en la UNE 20435, norma que ha sido anulada y sustituida por la UNE 211435 (diciembre 2007). Nos encontramos por tanto ante la situación de un contenido reglamentario que está anulado por la aparición de una nueva norma. Así las tablas de carga máxima admisible y sus coeficientes de corrección serán:

| INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS<br>EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL,<br>CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV) |                         |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|
| Intensidad máxima admisible en A<br>Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al<br>Cables en triángulo en contacto                                                               |                         |                      |                           |
| Sección mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | Directamente soterrados | En tubular soterrada | Al aire protegido del sol |
| Conductor de aluminio                                                                                                                                                             |                         |                      |                           |
| 16                                                                                                                                                                                | 74                      | 62                   | 66                        |
| 25                                                                                                                                                                                | 95                      | 82                   | 88                        |
| 35                                                                                                                                                                                | 110                     | 98                   | 100                       |
| 50                                                                                                                                                                                | 135                     | 115                  | 125                       |
| 70                                                                                                                                                                                | 165                     | 140                  | 160                       |
| 95                                                                                                                                                                                | 200                     | 175                  | 200                       |
| 120                                                                                                                                                                               | 225                     | 200                  | 235                       |
| 150                                                                                                                                                                               | 260                     | 230                  | 290                       |
| 185                                                                                                                                                                               | 295                     | 260                  | 335                       |
| 240                                                                                                                                                                               | 340                     | 305                  | 390                       |
| 300                                                                                                                                                                               | 385                     | 350                  | 455                       |
| 400                                                                                                                                                                               | 445                     | 405                  | 540                       |

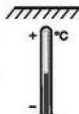
| INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS<br>EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL,<br>CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV) |                         |                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|
| Intensidad máxima admisible en A<br>Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al<br>Cables en triángulo en contacto                                                               |                         |                      |                           |
| Sección mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                           | Directamente soterrados | En tubular soterrada | Al aire protegido del sol |
| Conductor de cobre                                                                                                                                                                |                         |                      |                           |
| 16                                                                                                                                                                                | 100                     | 82                   | 88                        |
| 25                                                                                                                                                                                | 125                     | 105                  | 115                       |
| 35                                                                                                                                                                                | 150                     | 130                  | 145                       |
| 50                                                                                                                                                                                | 185                     | 155                  | 185                       |
| 70                                                                                                                                                                                | 225                     | 185                  | 235                       |
| 95                                                                                                                                                                                | 260                     | 225                  | 285                       |
| 120                                                                                                                                                                               | 300                     | 260                  | 335                       |
| 150                                                                                                                                                                               | 340                     | 300                  | 390                       |
| 185                                                                                                                                                                               | 380                     | 335                  | 445                       |
| 240                                                                                                                                                                               | 445                     | 400                  | 540                       |
| 300                                                                                                                                                                               | 500                     | 455                  | 610                       |
| 400                                                                                                                                                                               | 590                     | 530                  | 720                       |
| Temperatura del terreno: 25 °C<br>Temperatura del aire: 40 °C<br>Resistividad térmica terreno: 1,5 K·m/W<br>Profundidad soterramiento: 700 mm                                     |                         |                      |                           |

Factores de corrección para distintas temperaturas, Tabla A.6 UNE 211435:

| Temperatura máxima<br>del conductor °C | Temperatura del aire ambiente en cables <u>en galerías</u> , °C |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                        | 20                                                              | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | 55   | 60   |
| 90*                                    | 1,18                                                            | 1,14 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,89 | 0,84 | 0,77 |
| 105                                    | 1,14                                                            | 1,11 | 1,07 | 1,04 | 1,00 | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,83 |



| Temperatura máxima<br>del conductor °C | Temperatura del terreno en cables <u>soterrados</u> , °C |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                        | 10                                                       | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   |
| 90*                                    | 1,11                                                     | 1,07 | 1,04 | 1,00 | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,83 | 0,78 |
| 105                                    | 1,09                                                     | 1,06 | 1,03 | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,90 | 0,87 | 0,83 |



\* Los cables para redes subterráneas de distribución (Retenax Flam, Retenax Flex, Retenax Flam armados y Al Voltalene Flamex) soportan un máximo de 90°C en el conductor en régimen permanente.

Cuando la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 K·m/W y la instalación sea entubada debemos tener en cuenta los siguientes factores:



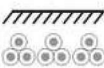
Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W en cables soterrados, Tabla A.7 UNE 211435:

| Cables instalados en tubos soterrados. Un circuito por tubo |                          |           |         |           |         |           |         |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Sección del conductor<br>mm <sup>2</sup>                    | Resistividad del terreno |           |         |           |         |           |         |
|                                                             | 0,8 K·m/W                | 0,9 K·m/W | 1 K·m/W | 1,5 K·m/W | 2 K·m/W | 2,5 K·m/W | 3 K·m/W |
| 25                                                          | 1,12                     | 1,10      | 1,08    | 1,00      | 0,93    | 0,88      | 0,83    |
| 35                                                          | 1,13                     | 1,11      | 1,09    | 1,00      | 0,93    | 0,88      | 0,83    |
| 50                                                          | 1,13                     | 1,11      | 1,09    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,83    |
| 70                                                          | 1,13                     | 1,11      | 1,09    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,82    |
| 95                                                          | 1,14                     | 1,12      | 1,09    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,82    |
| 120                                                         | 1,14                     | 1,12      | 1,10    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,82    |
| 150                                                         | 1,14                     | 1,12      | 1,10    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,82    |
| 185                                                         | 1,14                     | 1,12      | 1,10    | 1,00      | 0,93    | 0,87      | 0,82    |
| 240                                                         | 1,15                     | 1,12      | 1,10    | 1,00      | 0,92    | 0,86      | 0,81    |
| 300                                                         | 1,15                     | 1,13      | 1,10    | 1,00      | 0,92    | 0,86      | 0,81    |
| 400                                                         | 1,16                     | 1,13      | 1,10    | 1,00      | 0,92    | 0,86      | 0,81    |



Si los cables van directamente enterrados tenemos:

| Cables directamente soterrados en triángulo en contacto |                          |           |         |           |         |           |         |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Sección del conductor<br>mm <sup>2</sup>                | Resistividad del terreno |           |         |           |         |           |         |
|                                                         | 0,8 K·m/W                | 0,9 K·m/W | 1 K·m/W | 1,5 K·m/W | 2 K·m/W | 2,5 K·m/W | 3 K·m/W |
| 25                                                      | 1,25                     | 1,20      | 1,16    | 1,00      | 0,89    | 0,81      | 0,75    |
| 35                                                      | 1,25                     | 1,21      | 1,16    | 1,00      | 0,89    | 0,81      | 0,75    |
| 50                                                      | 1,26                     | 1,21      | 1,16    | 1,00      | 0,89    | 0,81      | 0,74    |
| 70                                                      | 1,27                     | 1,22      | 1,17    | 1,00      | 0,89    | 0,81      | 0,74    |
| 95                                                      | 1,28                     | 1,22      | 1,18    | 1,00      | 0,89    | 0,80      | 0,74    |
| 120                                                     | 1,28                     | 1,22      | 1,18    | 1,00      | 0,88    | 0,80      | 0,74    |
| 150                                                     | 1,28                     | 1,23      | 1,18    | 1,00      | 0,88    | 0,80      | 0,74    |
| 185                                                     | 1,29                     | 1,23      | 1,18    | 1,00      | 0,88    | 0,80      | 0,74    |
| 240                                                     | 1,29                     | 1,23      | 1,18    | 1,00      | 0,88    | 0,80      | 0,73    |
| 300                                                     | 1,30                     | 1,24      | 1,19    | 1,00      | 0,88    | 0,80      | 0,73    |
| 400                                                     | 1,30                     | 1,24      | 1,19    | 1,00      | 0,88    | 0,79      | 0,73    |



Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento, Tabla A.9 UNE 211435:

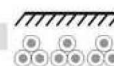
| Cables de 0,6/1 kV |            |            |
|--------------------|------------|------------|
| Profundidad, m     | Soterrados | En tubular |
| 0,50               | 1,04       | 1,03       |
| 0,60               | 1,02       | 1,01       |
| 0,70               | 1,00       | 1,00       |
| 0,80               | 0,99       | 0,99       |
| 1,00               | 0,97       | 0,97       |
| 1,25               | 0,95       | 0,96       |
| 1,50               | 0,93       | 0,95       |
| 1,75               | 0,92       | 0,94       |
| 2,00               | 0,91       | 0,93       |
| 2,50               | 0,89       | 0,91       |
| 3,00               | 0,88       | 0,90       |



Coefficientes de corrección por agrupamiento para instalaciones enterradas:

Factores de corrección para agrupamiento de cables de 0,6 / 1 kV para cables soterrados, Tabla A.9.2 UNE 211435:

| Circuitos de cables unipolares en triángulo en contacto<br>Grupos dispuestos en un plano horizontal |                                                                |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Circuitos agrupados                                                                                 | Cables directamente soterrados - Distancias entre grupos en mm |      |      |      |      |
|                                                                                                     | Contacto                                                       | 200  | 400  | 600  | 800  |
| 2                                                                                                   | 0,82                                                           | 0,88 | 0,92 | 0,94 | 0,96 |
| 3                                                                                                   | 0,71                                                           | 0,79 | 0,84 | 0,88 | 0,91 |
| 4                                                                                                   | 0,64                                                           | 0,74 | 0,81 | 0,85 | 0,89 |
| 5                                                                                                   | 0,59                                                           | 0,70 | 0,78 | 0,83 | 0,87 |
| 6                                                                                                   | 0,56                                                           | 0,67 | 0,76 | 0,82 | 0,86 |
| 7                                                                                                   | 0,53                                                           | 0,65 | 0,74 | 0,80 | 0,85 |
| 8                                                                                                   | 0,51                                                           | 0,63 | 0,73 | 0,80 | —    |
| 9                                                                                                   | 0,49                                                           | 0,62 | 0,72 | 0,79 | —    |
| 10                                                                                                  | 0,48                                                           | 0,61 | 0,71 | —    | —    |



## 5.6.- ZANJAS Y ENTUBADOS

El tramo de red subterránea discurrirá por el interior de las parcelas objeto. Los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de 63, 110 mm de diámetro de doble capa según corresponda. Se instalará un tubo de polietileno de 63 mm de diámetro para telecomunicaciones y auxiliares. Los tubos de 110 mm se usarán para realizar la unión entre los inversores y las series. Los conductores desde los inversores hasta el CT irán directamente enterrados. Se colocarán arquetas en los extremos de los cambios de dirección, que coincidirán en las proximidades de los inversores.

Los tubos se instalarán en cama de arena y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras.

Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

## 5.7.- BANDEJAS DE VARILLAS ELECTROSOLDADAS

En el tendido de los conductores por las mesas y sus bajadas para paso a subterráneo sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a la propia estructura mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.



No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

## 5.8.- PUESTA A TIERRA

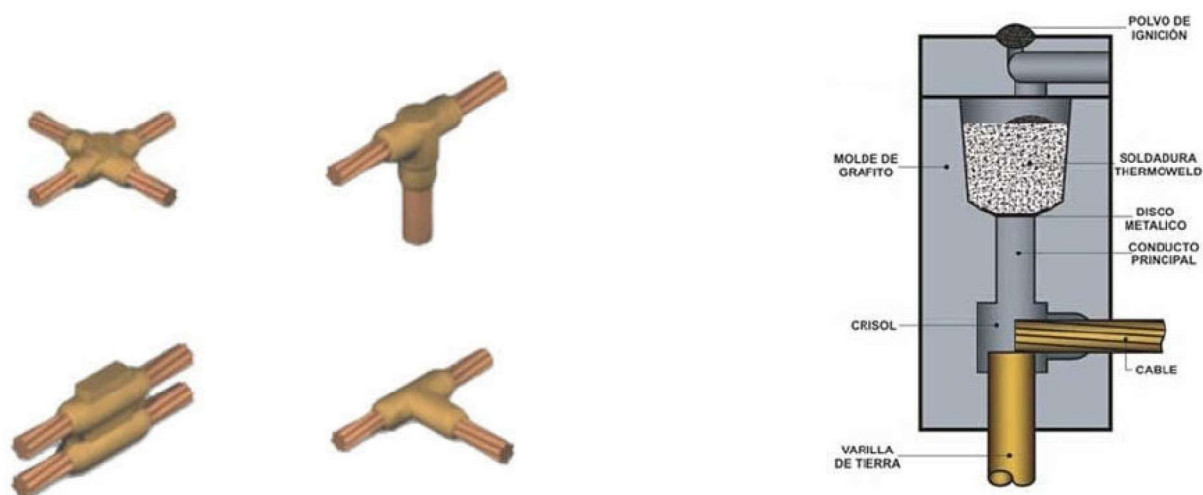
### 5.8.1.- Justificación del cumplimiento de la ITC-BT 40 e ITC-BT 18, como instalación generadora de BT

Como no se trata de una instalación a base de generadores, no será necesaria la instalación de puesta a tierra específica. Sí se instalará una puesta a tierra para herrajes (estructura metálica, carcasa del inversor, etc.).

Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas. Los módulos fotovoltaicos son clase II, por lo que no es necesario que sean puestos a tierra.

Conforme a ITC-BT-18 del REBT (RD 842/2002), la puesta a tierra de las masas de la instalación fotovoltaica se ha diseñado mediante anillo perimetral enterrado en cada parcela (Cu 70 mm<sup>2</sup>) y la interconexión equipotencial de las dos parcelas en dos puntos, de forma que todo el conjunto queda equipotencializado. Las picas de fijación de las estructuras (567 en la parcela 154 y 278 en la parcela 114, longitud **2,0 m**, diámetro **14 mm**, en acero galvanizado) se aprovechan como electrodos de disipación y se conectan mediante rabizas (Cu 50 mm<sup>2</sup>) al anillo. A lo que se añadirán 27 picas dedicadas de acero cobreado (18 en la parcela 154 y 9 en la parcela 114), longitud **3,0 m**, diámetro **25 mm**, tal y como puede observarse tanto en el apartado de Cálculos 1.5 del epígrafe "Cálculos fotovoltaicos" como en plano adjunto, cumpliendo la exigencia de obtener una resistencia de difusión a tierra inferior a 20  $\Omega$ .

Con objeto de poder verificar o medir la resistencia de puesta a tierra se instalará un borne seccionable de puesta a tierra. Éste deberá ser desmontable por medio de un útil, deberá ser mecánicamente seguro y garantizar la continuidad de puesta a tierra, según lo establecido en la ITC-BT-18, *aptdo. 3.3 Bornes de puesta a tierra*.



El valor de la resistencia de tierra será inferior a 100  $\Omega$ , con objeto de que la tensión de contacto sea inferior a 24 voltios, según lo establecido en la *ITC-BT-18, aptdo. 9 Resistencia de las tomas de tierra*, no obstante, para incrementar la seguridad, sería aconsejable que la Dirección Facultativa comprobará que no se superen 20  $\Omega$  de resistencia de difusión a tierra.

La puesta a tierra se realizará empleando técnicas de soldadura aluminotérmica, entre los conductores y las picas de puesta a tierra.

### 5.8.2.- Prescripciones generales de instalación. Conductores de protección (ITC-BT 18)

Los conductores de protección son aquellos que sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a los elementos de ésta. En el circuito de conexión a tierra los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra, según el *apdo. 3.4 conductores de protección de la propia ITC-BT 18*.

La Sección de estos conductores vendrá indicada en la tabla 2, según se refleja a continuación:

| Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> ) | Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                                                                         | $S (*)$                                                               |
| $16 < S \leq 35$                                                                    | 16                                                                    |
| $S > 35$                                                                            | $S/2$                                                                 |

### 5.8.3.- Prescripciones generales de instalación. Revisión de las tomas de tierra (ITC-BT 18)

Con objeto de poder verificar o medir la resistencia de puesta a tierra se instalará un borne seccionable de puesta a tierra. Éste deberá ser desmontable por medio de un útil, deberá ser mecánicamente seguro y garantizar la continuidad de puesta a tierra, según lo establecido en la *ITC-BT-18, aptdo. 3.3 Bornes de puesta a tierra*.



## 5.9.- INSTALACIONES AUXILIARES

La instalación fotovoltaica necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la misma. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de seguridad y vigilancia
- Instalación de comunicaciones para estación meteorológica e inversores.



#### 5.9.1.- Instalaciones de seguridad y vigilancia

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se desarrollará un proyecto específico de seguridad para proteger la instalación de la planta. Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la caseta del transformador y cuadro de baja tensión.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

Como complemento al cerramiento perimetral se plantea la videovigilancia del perímetro exterior con cámaras tipo domo con zoom antivandálicas para exterior, instaladas en columnas. Las cámaras estarán apoyadas por iluminación infrarroja.

Las cámaras serán tipo IP POE, por lo que la alimentación irá por el propio cable de comunicaciones. Se instalará un cable de fibra óptica monomodo de 12 fibras. El cableado discurrirá por una zanja perimetral.

En la sala de control, se instalará un rack de CCTV, que albergue el grabador de una capacidad de almacenaje mínima de 30 días en full HD. El sistema de gestión CCTV se basará en una plataforma web, con acceso de manera remota.

#### 5.9.2.- Instalaciones de comunicaciones

En paralelo a los conductores de fuerza para la generación y alimentación de equipos, se tenderán tubos específicos para canalizar las comunicaciones entre equipos.

Se tenderá una red de conductores RS485 Modbus para los inversores y otra para la estación meteorológica. El cableado se realizará de una sola tirada entre equipos, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

Las tomas de telecomunicaciones, se realizarán mediante conectores hembra o macho RJ45 con 8 contactos, o bien mediante conexión de los cables a los borneros, pero siempre utilizando terminales o punteras.

La categoría de los cables será como mínimo Categoría 6, de cuatro pares con pantalla. Los cables de cuatro pares tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos.

### 5.10.- OBRA CIVIL

La obra civil comprende varios aspectos, **además de seguir las indicaciones del informe del Área de Evaluación Ambiental**, entre los que destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras
- Zanjas para las canalizaciones

- Viales internos para acceso a equipos y casetas
- Drenajes para zona de actuación
- Cerramiento perimetral
- Sistema de videovigilancia.

La instalación requiere de otras actuaciones pero que son existentes y que, por tanto, no se ejecutarán y se aprovecharán:

- Caminos de acceso a las parcelas.

#### **5.10.1.- Adecuación del terreno**

Aunque tras una revisión visual se considera que la finca es apta para la construcción sin una adecuación previa. No obstante, se describen las actuaciones que, de no considerarse apto, tras el replanteo, habría que desarrollar.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce del terreno para el comienzo de la instalación ya que las mismas se encuentra integradas dentro de la explotación agraria.

En caso de que se encuentren necesidades al inicio de la obra estas tareas consistirán en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

Su ejecución incluiría las operaciones siguientes: remoción de los materiales objeto de desbroce y retirada y transporte a vertedero autorizado.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a vertedero autorizado se usará camión con caja basculante.

En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por la estructura por oquedades puntuales, no será necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima con esto se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

La distribución de los soportes se proyecta de forma que la distancia entre las filas de estructuras nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es de 8,4 metros, tal y como se muestra en los planos adjuntos.

#### **5.10.2.- Caminos y viales internos**

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta las estructuras e inversores.

Los caminos perimetrales se diseñarán con un ancho de 4m, de manera se permita la circulación en dos sentidos. Se intentará priorizar los caminos perimetrales.



El acabado firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 20cm y una mejora de 20 cm de suelo seleccionado. El espesor definitivo y la posible mejora de suelo a realizar bajo esta capa de pavimento deberá ser confirmado por el estudio geotécnico.

#### **5.10.3.- Accesos**

El acceso a la planta fotovoltaica se llevará a cabo por carreteras y caminos existentes, tal y como se puede comprobar en los planos anexos. Estos caminos se encuentran en buen estado, por lo que no será necesario actuar sobre los mismos para su mejora.

#### **5.10.4.- Drenajes**

Con el fin de solucionar la evacuación de las aguas pluviales del interior de la implantación de la planta se diseñará una red de drenaje interior.

Esta red consistirá en el diseño de cunetas junto a los caminos de manera que desagüen hacia el punto de vertido más próximo cada cierto tiempo, evitando que de esta forma se sobredimensionen estas cunetas.

Las cunetas serán revestidas en su mayoría, adoptándose un revestimiento mínimo de hormigón cuando la pendiente de las mismas sea muy pronunciada (>3%) o cuando sea inferior al 0.5%, se empleará una zona de enchado de vertido en los puntos de entrega a los cursos de agua existentes.

Los cruces de las cunetas con los caminos se ejecutarán con pequeños vados de poca pendiente que recogerán el agua de las cunetas. Se proyectan "playas de grava" a ambos lados de los vados, así como en aquellas zonas en las que la recogida de agua pudiera producir una acumulación excesiva de la misma, provocando la erosión del terreno.

#### **5.10.5.- Cerramiento**

La superficie utilizada para la instalación de los módulos fotovoltaicos y caseta del centro de transformación quedará vallada en todo su perímetro; además, siempre que sea posible, la valla quedará separada de los elementos de la planta por una distancia mínima de tres metros (3 m) para permitir el paso de un vehículo y realizar labores de mantenimiento.

El cerramiento perimetral de la instalación se realizará con permeabilidad suficiente para el paso de pequeños mamíferos por el inferior del vallado, además de instalar placas de color para evitar la colisión de aves.

El cerramiento perimetral de la planta solar será de malla tipo cinegética de 200/16/30 o similar y los postes serán metálicos. La altura del cerramiento no será superior a los 2 metros y se deberá dejar, al menos cada 50 metros, una zona libre de malla de 30 x 30 cm de tamaño, que permita la salida y entrada de animales.

#### **5.10.6.- Edificaciones y construcciones temporales de obra**

No hay previsión de que sea necesaria la construcción de ninguna edificación temporal de obra, en todo caso se instalará alguna caseta de obra para cobijar a los trabajadores y hacer las veces de vestuario. Todas las casetas estarán constituidas por módulos prefabricados, siendo sus principales características las que se reflejan a continuación.

### **Conexión a servicios generales**

El acceso a dichas edificaciones, así como los servicios urbanos de saneamiento, abastecimiento de aguas y suministro de energía eléctrica en baja tensión se encontrarán accesibles.

### **Sistema estructural**

La estructura general de cada módulo presenta las siguientes características:

- Totalmente autoportante, construido mediante perfiles homologados, en todo su perímetro general, y unidos entre sí mediante correas.
- Todas las correas y estructura unidas por electro soldadura.
- En los 4 extremos de la base, se sitúan los pilares, formados por perfil galvanizado (100x100), unidos a estructura base por electro soldadura.
- Estructura de cubierta estudiada con doble funcionalidad, para recepción de aguas pluviales y soporte de cubierta propiamente dicha. Realizado en perfil de chapa galvanizada (2,5 y 3 mm. según modelos) electro soldada en las 4 esquinas, donde a su vez se alojan los mecanismos de unión a pilares.
- Todo el conjunto descrito está realizado en perfilería galvanizada y acabado en pintura especial para galvanizados (color azul Balat).

### **Cerramientos**

Los cerramientos perimetrales, cubierta y fachadas, estarán realizados en panel sándwich. El panel que constituye los cerramientos perimetrales, debido a sus nervaduras, ofrece una considerable capacidad de carga como consecuencia de su sólida greca exterior, consiguiendo una altura total de 60 mm. Por su robustez y diseño este panel ofrece una total garantía de aislamiento y estanqueidad.

Dichos paneles poseen el Certificado de Idoneidad Técnica expedido por el ICITE y enmarcado en la Unión Europea para el Acuerdo Técnico de la Construcción UEAtc.

Tanto los paneles de cubierta como los de fachadas, pueden ser sustituidos y suministrados en el momento, en caso de deterioro accidental de los mismos, debido al sistema continuado de fabricación.

### **Protección contra incendios**

A pesar de no ser preceptivo, se cumplirán las prescripciones del DB SI, en concreto, en lo referente a evacuación de ocupantes (SI3) e instalaciones de protección contra incendios (SI4).

Por lo que respecta a los recorridos de evacuación, en cumplimiento de lo reflejado en la tabla 3.1 de SI3, y al tratarse de recintos con una única salida, éstos serán en cualquier caso inferiores a 25 m, a contar desde cualquier punto ocupable en su interior.

Por otra parte, tal y como se refleja en tabla 1.1 de SI4, existirá dotación de extintores portátiles eficacia 21A-113B, dispuestos de tal forma que éstos se encuentren a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

### **Cumplimiento CTE**



La actuación objeto del presente proyecto, debido a que se trata de una construcción de marcada sencillez técnica, escasa entidad, que no tiene carácter residencial o público, tal y como se recoge en el art. 2 de R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, queda fuera del ámbito de aplicación del mismo.

## 6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Como se ha explicado, se instalará un Centro de Transformación de 5000 kVA con el fin de elevar la tensión de la energía generada hasta la nominal de la red de distribución del punto de conexión (20 kV). La potencia generada en el campo solar se entregará en Baja Tensión a un nivel de 800 Vac desde el conjunto de inversores al Cuadro General de Baja Tensión del propio Centro de Transformación.

Para realizar la protección del conjunto de instalaciones y para la medida de la energía eléctrica generada en la planta, se instalará este Centro de Transformación, compuesto por un Edificio prefabricado de Hormigón, que contiene el bloque de celdas, el CGBT y elementos necesarios para llevar a cabo la protección del transformador, Transformador de potencia, intemperie, cuadro de Servicios Auxiliares [CSSAA] y protección de la línea de evacuación y medida de la energía.

El bloque de celdas de protección y medida en AT (24 kV) estará compuesto por una (1) celda de entrada de línea, una (1) celda de protección para transformador auxiliar de tensión para comunicación con el relé de protección y una (1) celda de protección general y medida.

Los servicios auxiliares necesarios para este centro de medida serán alimentados desde el CSSAA, alimentado de una de las salidas del CGBT y auto-transformador, para pasar de 3P a 800Vac a 4P a 400 Vac.

Se independiza el Centro de Transformación del Centro de Medida, que se ubicará al lado del Centro de Seccionamiento. Del Centro de Medida parten las líneas de los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad, hacia el armario de medida, donde se realizará la medida neta de la energía generada mediante dos contadores bidireccionales (principal y secundario), alojados en el armario de medida, además de la entrega de la telemedida en tiempo real diezsecundal al operador del sistema Red Eléctrica de España, SA.

En el Centro de transformación se elevará la tensión de la energía generada hasta la nominal de la red de distribución del punto de conexión, pendiente de concretar, siendo ésta de 20 kV.

### 6.1.- OBRA CIVIL

El Centro de Transformación se alojará en un edificio prefabricado de hormigón del fabricante ORMAZABAL del tipo PFU4/30, a cota 0 respecto del vial interno de la parcela. Se accederá a él libremente desde este vial. El emplazamiento elegido permitirá el tendido, siempre dentro de la parcela objeto, de los conductores nuevos por las canalizaciones a construir.

Para el diseño del Centro de Transformación se ha tenido en cuenta el PROYECTO TIPO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO EN EDIFICIO PREFABRICADO DE SUPERFICIE, MT 2.11.10.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos

### 6.1.1.- Características de los materiales

#### Descripción

Los edificios pfu para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

#### Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de AT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

#### Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de AT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

#### Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.



### **Ventilación**

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

### **Acabado**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

### **Calidad**

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

### **Alumbrado**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

### **Varios**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

### **Cimentación**

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

### **Características detalladas**

Nº de transformadores: 1

Tipo de ventilación: Especial

Puertas de acceso peatón: 1 puerta de acceso

Dimensiones exteriores

- Longitud: 4.460 mm
- Fondo: 2.380 mm
- Altura: 3.240 mm
- Altura vista: 2.780 mm
- Peso: 13.465 kg

Dimensiones interiores

- Longitud: 4.280 mm
- Fondo: 2.200 mm
- Altura: 2.550 mm

Dimensiones de la excavación

- Longitud: 5.260 mm
- Fondo: 3.180 mm
- Profundidad: 560 mm

## 6.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 6.2.1.- Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimentará el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20,0 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La corriente de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de:

|                          | Trifásica (kA) | Monofásica (kA) |
|--------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Mínima habitual:</b>  | 5,686          | 0,842           |
| <b>Máxima de Diseño:</b> | 12,5           | 1,000           |

Datos que se han obtenido de las potencias de cortocircuito en el punto de interconexión a la red de distribución facilitadas por la compañía suministradora:

|                          | Trifásica (MVA) | Monofásica (MVA) |
|--------------------------|-----------------|------------------|
| <b>Mínima habitual:</b>  | 196,98          | 16,84            |
| <b>Máxima de Diseño:</b> | 433             | 20               |

### 6.2.2.- Características de la aparamenta de Alta Tensión

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación.

#### Celdas: CGMcosmos

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envoltente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2.000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- *Características constructivas:*
  - Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.



- 3 Divisores capacitivos de 24 kV.
  - Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.
  - Alta resistencia a la corrosión, soportando h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.
- *Seguridad:*
- Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta a tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.
  - Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.
  - Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.
- *Inundabilidad:* equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.
- *Grados de Protección:*
- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
  - Cuba: IP X7 según EN 60529
  - Protección a impactos en:
    - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
    - cuba: IK 09 según EN 5010
- *Conexión de cables:*

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- *Enclavamientos:*

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas cgmcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas cgmcosmos son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases 50 kV
  - a la distancia de seccionamiento 60 kV
- Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases 125 kV
  - a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

#### **Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-I de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 630 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte
- Corriente principalmente activa: 630 A
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 365 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 95 kg
- Otras características constructivas:



Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

### **Protección General: cgmcosmos-p Protección fusibles**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-p de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra e.kor.sas, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
  - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

- Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 50 kV

- Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

Capacidad de corte Corriente

- principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:
  - Ancho: 470 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 140 kg

- Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados
- Relé de protección: ekor.rpt-2001B

#### **CGMcosmos-M – Medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-m de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 800 mm
  - Fondo: 1025 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 165 kg
- Otras características constructivas:
  - Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- Transformadores de tensión con doble secundario de medida
  - Relación de transformación: 20000:V3 / 110:V3 V  
Sobretensión admisible
  - en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
  - Medida  
Potencia: 25 VA  
Clase de precisión: 0,2
- Transformadores de intensidad con doble secundario de medida
  - Relación de transformación: 100- 200/5 A
  - Intensidad térmica: 200 In
  - Sobreint. admisible en permanencia:  $F_s \leq 5$



- Medida
  - Potencia: 15 VA
  - Clase de precisión: 0,2 s

#### **Protección Transformador 1: cgmcosmos-v Interruptor automático de vacío**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior- frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 400 A
  - Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
    - a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo
    - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 400 A
  - Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA
  - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 480 mm
  - Fondo: 850 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 218 kg
- Otras características constructivas:
  - Mando interruptor automático: manual RAV
  - Relé de protección: ekor.rpg-2001B

#### **6.2.3.- Transformador**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 5.000 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 13,2 - 20 kV y tensión secundaria 800 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario:  $\pm 2.5\%, \pm 5\%$
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 6%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

El transformador contará con una protección metálica para su defensa. Contará con cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

#### 6.2.4.- Cuadro de baja tensión

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador AT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Armario de 2000 x 800 x 2100 mm IP54
  - Interruptor manual de corte en carga de 4.000A 3P 800 Vac
  - 18 Salidas protegidas por interruptores automáticos MCCB 320 A 3P 36,5 kA 800 Vac
  - 1 Salida protegida por interruptor automático MCCB 63 A 3P 36,5 kA 800 Vac, para trafos auxiliares
  - 1 Salida protegida por interruptor automático MCCB 63 A 3P 36,5 kA 800 Vac, para Datalogger
  - 1 transformador auxiliares trifásico de 15 kVA 3x800V/4x400V, Dyn11, Ucc = 4%, IP00
  - Cuadro de servicios auxiliares con las protecciones indicadas en esquema unifilar.
  - 1 descargador sobretensiones Clase 1+2
  - Pasamuros IP67
  - Embarrado 4000 A
  - Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
  - Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
  - Bornas (alimentación a alumbrado) y pequeño material.
- Características eléctricas:
- Tensión asignada: 800 V
  - Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
- |                         |        |
|-------------------------|--------|
| a tierra y entre fases: | 10 kV  |
| entre fases:            | 2,5 kV |
- Impulso tipo rayo:
- |                         |       |
|-------------------------|-------|
| a tierra y entre fases: | 20 kV |
|-------------------------|-------|



#### **6.2.5.- Interconexiones y puentes de alta tensión**

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

##### Puentes AT Transformador 1: Cables AT 12/20 kV.

Cables AT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al. La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR. En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

##### Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro.

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 8xfase + 4xneutro.

#### **6.2.6.- Iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### **6.2.7.- Medida de la energía eléctrica**

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

#### **6.2.8.- Puesta a tierra**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

### **6.3.- INSTALACIONES SECUNDARIAS**

#### **6.3.1.- Medidas de seguridad**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma

la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de AT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

### 6.3.2.- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la AT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

### 6.3.3.- Ventilación

Se justificará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.4. de la ITC RAT-14 del R.D. 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.

Para conseguir una buena ventilación en las instalaciones con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas y salidas de aire adecuadas, ya que se empleará ventilación natural, directa al exterior, permitida para centros de transformación.

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes, y estarán dispuestos o protegidos de forma que en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

En el diseño de los edificios se estudiará la forma de evitar que escapes de gas SF<sub>6</sub>, que es más pesado que el aire, pueda acumularse en zonas bajas. Se evitará que el gas escapado pueda salir a los alcantarillados de servicio público (**no aplica** ya que no existe red de alcantarillado en la zona donde se instalarán el centro de transformación y el centro de protección y medida).

En los locales con instalaciones aisladas por SF<sub>6</sub> y situados por encima del suelo generalmente es suficiente una ventilación natural que pase a través del local, con aberturas dispuestas de tal manera que la mitad de la superficie de ventilación requerida se disponga cerca del suelo, tal y como está previsto para el caso en estudio.

En el local del centro de transformación hay ubicadas diferentes superficies de ventilación en paredes opuestas con la función de tener una ventilación distribuida para favorecer una corriente de aire correcta. La superficie de ventilación será superior



al valor  $S_r$  calculado en el apartado 7 de "Cálculos del Centro de Transformación", concretamente, 4 aberturas de 1,10 x 0,65 m en los laterales de mayor longitud, y 2 aberturas de 0,75 x 0,65 m en los de menor longitud, haciendo un total de 3,84 m<sup>2</sup>.

Para el Centro de Protección y Medida, al igual que sucede con el Centro de Seccionamiento (no objeto del presente proyecto), al no incluirse transformadores, no es necesario que se disponga de ventilación adicional. La ventilación prevista para el centro de protección y medida consiste en una rejilla de medidas 1,20 x 0,65 m, en la zona superior de la pared lateral posterior, y de 1,00 x 0,60 m en la zona inferior de la propia puerta de acceso, garantizando una ventilación cruzada, haciendo un total de 1,38 m<sup>2</sup>.

#### **6.3.4.- Sistemas contra incendios**

Se justificará de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1. de la *ITC RAT-14 del R.D. 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.*

Al tratarse de edificios aislados que se maniobren desde su interior, centro de transformación y centro de protección y medida, se incluyen en el apartado 2.a) de la instrucción ITC RAT-14, que sería el siguiente: "*a) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, contruidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su interior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos.*" El Centro de Seccionamiento se incluiría en el apartado 2.b) al maniobrarse desde su exterior pero no es objeto del presente proyecto.

Para los edificios contemplados en el párrafo a) del apartado 2 de esta Instrucción, destinados a albergar instalaciones de categoría especial, 1.ª y 2.ª categoría, se aplicarán las disposiciones reguladoras de la protección contra el incendio en los establecimientos industriales, pero como se trata de una instalación de 3ª categoría, según lo establecido tanto en la ITC-RAT-04 del Real Decreto 337/2014, como en el artículo 3 del *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*, es decir, con una tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV (la instalación en estudio evacúa a 20 kV), no aplicaría de forma específica.

Esto no evita que sea necesario que se cumplan las siguientes medidas establecidas con carácter general:

##### ***a) Instalación de dispositivos de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores.***

Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato ó transformador. En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc. Cuando se utilicen pozos centralizados, se dimensionarán para recoger la totalidad del líquido dieléctrico del equipo con mayor capacidad.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300 °C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

Para el caso en estudio, el punto de combustión del éster biodegradable es de 360 °C. Este valor es extremadamente alto y es una de las principales ventajas de seguridad de este tipo de fluido, ya que es más del doble que el de un aceite mineral



tradicional (cuyo punto de combustión ronda los 170 °C). Es importante no confundir el punto de combustión con el punto de inflamación, que es una temperatura ligeramente inferior:

- **Punto de Inflamación (Flash Point):** Es la temperatura mínima a la que el líquido desprende suficientes vapores para formar una mezcla inflamable con el aire, que arderá momentáneamente si se le acerca una fuente de ignición. Para un éster biodegradable, es de aproximadamente 330 °C.
- **Punto de Combustión (Fire Point):** Es la temperatura a la que los vapores no solo arden momentáneamente, sino que mantienen la combustión durante al menos 5 segundos después de retirar la fuente de ignición. Para un éster biodegradable, es de ~360 °C.

Es decir, la altísima temperatura necesaria para que el fluido del transformador pueda mantener una llama lo clasifica como un fluido de alta seguridad contra incendios (Clase K), reduciendo drásticamente el riesgo de un incendio en comparación con los transformadores de aceite mineral.

#### ***b) Sistemas de extinción.***

##### **b.1) Extintores móviles.**

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en el apartado siguiente b.2). Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B, que se instalará igualmente a pesar de tratarse de un edificio aislado.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control. Esto será de aplicación en el caso del centro de seccionamiento, no objeto del presente proyecto.

##### **b.2) Sistemas fijos.**

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300 °C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Asimismo en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300 °C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.

Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300 °C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los

materiales próximos. Por tanto, NO APLICARÍA ~~va que, tal y como se indicó en el apartado anterior, el dieléctrico empleado es éster biodegradable, con un punto de combustión superior a los 300 °C indicados, concretamente 360 °C, clasificándose como un fluido de alta seguridad contra incendios (clase K), reduciendo drásticamente el riesgo de incendio.~~

**c) Resistencia al fuego de la envolvente.**

Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente. NO APLICA al situarse en exterior y aislados (ambos edificios, tanto el correspondiente al centro de transformación como al centro de protección y medida).

**d) Pantallas y sectores de incendios.**

NO APLICA.

**NOTA:** A pesar de haber acreditado que no es exigible la aplicación del *Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*, se incluye un epígrafe en el apartado de cálculos del centro de transformación, concretamente el apartado 10. JUSTIFICACIÓN SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (RD 164/2025, RSCIEI), donde se justificaría que se trata de un edificio con un nivel de riesgo intrínseco medio, sucediendo lo mismo, y con mayor motivo al no contar con transformador, el centro de protección y medida, para el que se obtiene un nivel bajo.

**6.3.5.- Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.**

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se han dimensionado y diseñado de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Como el recinto donde se ubica la instalación de alta tensión no se encuentra dentro de edificios de viviendas y además cumple con las limitaciones establecidas en normativa no es necesario adoptar medidas adicionales para cumplir los niveles de calidad acústica exigidos.

La justificación del cumplimiento del nivel de ruido emitido así como los cálculos correspondientes se desarrollan en el apartado 11. JUSTIFICACIÓN LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EMITIDO, dentro del epígrafe de cálculos del centro de transformación, determinándose, igualmente, para el centro de protección y medida.

**6.3.6.- Armarios de primeros auxilios**

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

**6.3.7.- Limitación de campos magnéticos**



De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100  $\mu$ T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazabal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

### **6.3.8.- Unidades de protección, automatismo y control**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

#### **6.3.8.1.- UNIDAD DE CONTROL INTEGRADO: EKOR.RCI**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la



intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

#### Características:

- Funciones de Detección
  - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
  - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
  - Asociado a la presencia de tensión
  - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
  - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
  - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
  - Acoplo capacitivo (pasatapas)
  - Medición en todas las fases L1, L2, L3
  - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
  - Estado interruptor-seccionador
  - Maniobra interruptor-seccionador
  - Estado seccionador de puesta a tierra
  - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

#### Otras características:

- I<sub>th</sub>/I<sub>din</sub> = 20 kA /50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
- Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME
- Ensayos:
  - De aislamiento según 60255-5
  - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
  - Climáticos según CEI 60068-2-X
  - Mecánicos según CEI 60255-21-X
  - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

#### 6.3.8.2.- UNIDAD DE PROTECCIÓN: EKOR.RPT

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

##### Características:

- Rango de potencias: 50 kVA - 25000 kVA
  - Funciones de Protección:
    - Sobreintensidad
    - Fases (3 x 50/51)
    - Neutro (50N / 51N)
  - Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
  - Disparo exterior: Función de protección (49T)
  - Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
  - Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
  - Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
  - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

##### Elementos

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualización de los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases.

En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

Otras características:

- Ith/Idin = 20 kA /50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz  $\pm$  1 %
- Ensayos:
  - De aislamiento según 60255-5
  - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
  - Climáticos según CEI 60068-2-X
  - Mecánicos según CEI 60255-21-X
  - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

**6.3.8.3.- UNIDAD DE PROTECCIÓN: EKOR.RPG**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

Características

- Rango de Potencias: 50 kVA - 25 MVA
  - Funciones de Protección:
    - Sobreintensidad
    - Fases (3 x 50/51)
    - Neutro (50N/ 51 N)
    - Neutro Sensible (50Ns/51Ns)
  - Disparo exterior: Función de protección (49T)
  - Reenganchador: Función de protección (79) [Con control integrado ekorRPGci]
  - Detección de faltas de tierra desde 0,5 A
  - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad de fase y homopolar: I1, I2, I3 e Io
- Autoalimentación a partir de 5 A en una fase
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)



#### Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos y que van colocados desde fábrica en los pasatapas de las celdas.

Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

#### Otras características:

- Ith/Idin = 20 kA / 50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz  $\pm$  1 %
- Ensayos:
  - De aislamiento según 60255-5
  - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
  - Climáticos según CEI 60068-2-X
  - Mecánicos según CEI 60255-21-X
  - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255 Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

#### **6.4.- TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL Y DESPACHO DELEGADO**

Según la legislación vigente, todas instalaciones de generación conectadas a niveles de tensión superiores a 1 KV, que no estén acogidas al Real Decreto 1699/2011, de 8 de diciembre de 2011, deben estar dotadas de un sistema de teledesconexión.

Es necesario el envío de las medidas de potencia activa, potencia reactiva y tensión al centro de control de distribución. Se debe disponer asimismo de la indicación del estado del interruptor de conexión.

Este sistema es independiente del previsto por el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, que obliga a todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior o igual a 1 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias instaladas sea mayor de 1 MW, a enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real.

Es decir, inicialmente, el RD 1565/2010, y luego el RD 413/2014, establecen que todas las instalaciones de régimen especial con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior o igual a 1 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo cuya suma total de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. El incumplimiento conllevará una sanción para el productor, ya sea por no contar con un sistema TTR o bien, que éste no mantenga los mínimos en la calidad de la entrega de información [Ver P.O.9 de REE].

De acuerdo con la normativa española establecida por primera vez en el RD 1454/2005, continuada en el RD 661/2007 y ratificada en el RD 413/2014, las instalaciones con potencia superior a 10 MW tienen la obligación de adscribirse a un Centro de Control de Generación (CCG) habilitado por el operador del sistema (OS). El RD 413/2014 estableció que desde el 1 de junio de 2015 este límite de potencia se reduce a 5 MW. Es decir, el RD 1454/2005, y luego los RD 1565/2010 y RD 413/2014, establecen que todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada superior a 5 MW, y aquellas con potencia instalada inferior o igual a 5 MW, pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias instaladas sea mayor de 5 MW, deberán estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico. En este caso, la planta estará preparada para operar bajo un Despacho Delegado, a pesar de que no le es obligado.

Dando cumplimiento a estos Reales Decretos se conectará uno de los contadores de tarificación a un Centro de Control para el envío diezsecundal de la potencia intercambiada en el punto frontera (TTR), así como se conectarán los inversores al Centro de Control con el fin de que REE pueda remitir – a través de éste – las consignas de regulación que considere necesarias.

## 7. LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA A 20 kV

La energía generada en la planta solar, y una vez elevada su tensión en el nuevo Centro de Transformación, se llevará, mediante una nueva línea subterránea de AT de 20 kV hasta el punto de conexión, siendo necesario la instalación de un nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado (no objeto de proyecto) en la línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7826720 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00]. El punto de conexión, solicitado por el promotor a i-DE, se efectúa en el nudo con código de identificador único 0528066914, a la tensión de 20 kV, en la subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV). La Subestación ST VANUEVA PARDILLO (20,0 kV) está situada en el Término Municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), coordenadas UTM ETRS89 - Huso 30 aproximadas X: 417459, Y: 4484010. El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MAJADAHONDA (220 kV).

Como se ha mencionado, la instalación se conectará al Centro de Seccionamiento mediante una nueva línea subterránea de Alta Tensión de 20,0 kV y una longitud aproximada de 295 metros (canalización de 277,7 metros). Para su tendido se emplearán cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductores de Aluminio de tensión asignada 12/20 kV HEPRZ1.

La línea de evacuación subterránea de 20,0 kV partirá del CT ubicado en la parcela indicada anteriormente [Polígono 18 Parcela 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018001540000IT], y finalizará en el Centro de Seccionamiento, situado en la parcela colindante [Polígono 18 Parcela 19. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid), referencia catastral 28177A018000190000IQ], próximo al punto de conexión a la línea mencionada, línea 22 – TUNELADORA COLMENAREJO de 20 kV de la ST VANUEVA PARDILLO (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la ST V.Pardillo y el CS Tuneladora-Cmrejo, con coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [417000,39; 4484719,00].

### 7.1.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

#### 7.1.1.- Conductores

La línea subterránea de Alta Tensión a 20 kV tendrá una longitud aproximada de 295 m.

En el tramo de nueva canalización se tenderán tres nuevos tubos de polietileno reticulado de 160 mm de diámetro. Uno alojará el nuevo tramo de línea, el segundo de los tubos será de reserva y el último para comunicaciones. La nueva canalización se refleja en los planos adjuntos.

El conductor será utilizado será HEPRZ1 3x1x240 mm<sup>2</sup> 12/20 kV H16 de Aluminio.

Las características esenciales de los cables de aislamiento seco son:

- Conductor: Aluminio, semirrígido clase 2.
- Aislamiento: Etileno-propileno de alto módulo 105°C (HEPR).
- Pantalla: Corona de hilos de cobre.
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica libre de halógenos.



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

### 7.1.2.- Protecciones

#### Protecciones contra sobreintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

#### Protección contra cortocircuitos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la tabla siguiente (para conductores de aluminio, como es el presente caso en estudio):

| Tipo de Aislamiento | $\Delta\theta^*$<br>(K) | Duración del cortocircuito, $t_{cc}$ , en segundos |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                     |                         | 0,1                                                | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| XLPE                | 160                     | 298                                                | 211 | 172 | 133 | 122 | 94  | 77  | 66  | 59  | 54  |
| HEPR                | 145                     | 281                                                | 199 | 162 | 126 | 115 | 89  | 73  | 63  | 56  | 51  |

$\Delta\theta^*$  = diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

**Tabla 1:** Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm<sup>2</sup>, de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en el manual técnico de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., para líneas de tensión hasta 30 kV, siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Estas intensidades se han calculado según UNE 21 192, considerando como temperatura inicial  $\theta_i$ , la temperatura máxima en servicio permanente indicada en la tabla siguiente, para el tipo de aislamiento (HEPR)  $\theta_s$ , 105 °C, y como temperatura final la de cortocircuito de 250 °C,  $\theta_{cc}$ .

| Tipo de aislamiento seco                                                            | Condiciones                                                               |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                     | Servicio Permanente $\theta_s$                                            | Cortocircuito $\theta_{cc}$ ( $t \leq 5$ s) |
| Policloruro de vinilo (PVC)*<br>$S \leq 300 \text{ mm}^2$<br>$S > 300 \text{ mm}^2$ | 70                                                                        | 160                                         |
|                                                                                     | 70                                                                        | 140                                         |
| Polietileno reticulado (XLPE)                                                       | 90                                                                        | 250                                         |
| Etileno - Propileno (EPR)                                                           | 90                                                                        | 250                                         |
| Etileno - Propileno de alto módulo (HEPR)                                           | 105 para $U_0/U < 18/30 \text{ kV}$<br>90 para $U_0/U > 18/30 \text{ kV}$ | 250                                         |

**Tabla 2:** Cables aislados con aislamiento seco. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor.

En el cálculo se considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

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

$I_{cc}$  = corriente de cortocircuito, en amperios  
 $S$  = sección del conductor, en  $\text{mm}^2$   
 $K$  = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito  
 $t_{cc}$  = duración del cortocircuito, en segundo

Si se desea conocer la intensidad de cortocircuito para un valor de  $t_{cc}$  distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior.  $K$  coincide con el valor de intensidad tabulado para  $t_{cc} = 1\text{s}$ .

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial  $i$  diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente  $s$ , basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección,

$$\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{\theta_s + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{\theta_s + \beta}{\theta_{cc} + \beta}\right)}} \quad \text{donde } \beta = 228 \text{ para el aluminio.}$$

Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas de cables con aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. En la tabla siguiente, se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).

- Cubierta exterior mezcla de poliolefina.
- Temperatura inicial pantalla: 85 °C.
- Temperatura final pantalla: 180 °C.

| Sección<br>mm <sup>2</sup> | Duración en segundos |      |      |      |      |      |     |     |     |
|----------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
|                            | 0,1                  | 0,2  | 0,3  | 0,5  | 1,0  | 1,5  | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 75                         | 37,2                 | 26,7 | 22,1 | 17,5 | 12,8 | 10,8 | 9,6 | 8,8 | 8,2 |

**Tabla 3:** Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA.

Aunque la tabla a considerar para el caso en estudio sería la siguiente:

| Aislamiento | Sección<br>mm <sup>2</sup> | Duración en segundos |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             |                            | 0,1                  | 0,2  | 0,3  | 0,5  | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  |
| HEPR        | 16                         | 6,08                 | 4,38 | 3,58 | 2,87 | 2,12 | 1,72 | 1,59 | 1,41 | 1,32 |
|             | 25                         | 8,46                 | 6,85 | 4,85 | 4,49 | 3,32 | 2,77 | 2,49 | 2,12 | 2,01 |

**Tabla 4:** Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA.

Se supone en el cálculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20 °C inferiores a la temperatura de los conductores. El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en el manual técnico de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., para líneas de tensión hasta 30 kV, siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

#### **Protecciones contra sobrecargas.**

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

#### **Protecciones contra sobretensiones**

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.



### **7.1.3.- Canalizaciones**

Los tramos de nueva canalización estarán constituidos por tubos corrugados de POLIETILENO de color rojo, de 160 mm de diámetro, enterrados en una zanja.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. Al objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos y para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán de calas de tiro mediante la instalación de arquetas intermedias ciegas.

La entrada de todos los tubos en las arquetas deberá quedar debidamente sellada en sus extremos, y la cara de acceso deberá ser perpendicular a la pared de la arqueta.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,5 m para la colocación de cuatro tubos plásticos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

La separación entre tubos y paredes de zanja será 0,10 m, por cada lado y la separación de tubos entre circuitos próximos será de 0,20 m en el supuesto de no utilizar separador.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,1 m de espesor de hormigón no estructural de HM 12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos en tresbolillo. Posteriormente y hasta una distancia de 0,10 m del suelo se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, y finalmente se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

El tipo de zanja descrito se detalla en planos adjuntos.

### **7.1.4.- Cruzamientos, proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

#### **7.1.5.- Posibles cruzamientos, proximidades y paralelismos: ITC-LAT 06**

Previo a la redacción del presente proyecto se han inspeccionado las parcelas donde se tenderá la línea de evacuación subterránea. En la inspección visual no se observó la existencia de otras instalaciones existentes a las mencionadas anteriormente. Sin embargo, aunque la longitud de la línea de evacuación no es muy elevada, existe la posibilidad de que durante su trazado se produzca algún cruzamiento, proximidad o paralelismo con otra canalización subterránea. Es por ello que a continuación se estipulan las distancias que se deben respetar entre canalizaciones según lo estipulado en el Apartado 5 "Cruzamientos, proximidades y paralelismos" de la ITC-LAT 06 Líneas Subterráneas con cables aislados.

##### **Cruzamientos**

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de AT.

##### ***Otros cables de energía eléctrica***

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

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

##### ***Cables de telecomunicación***

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

##### ***Canalizaciones de agua***

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

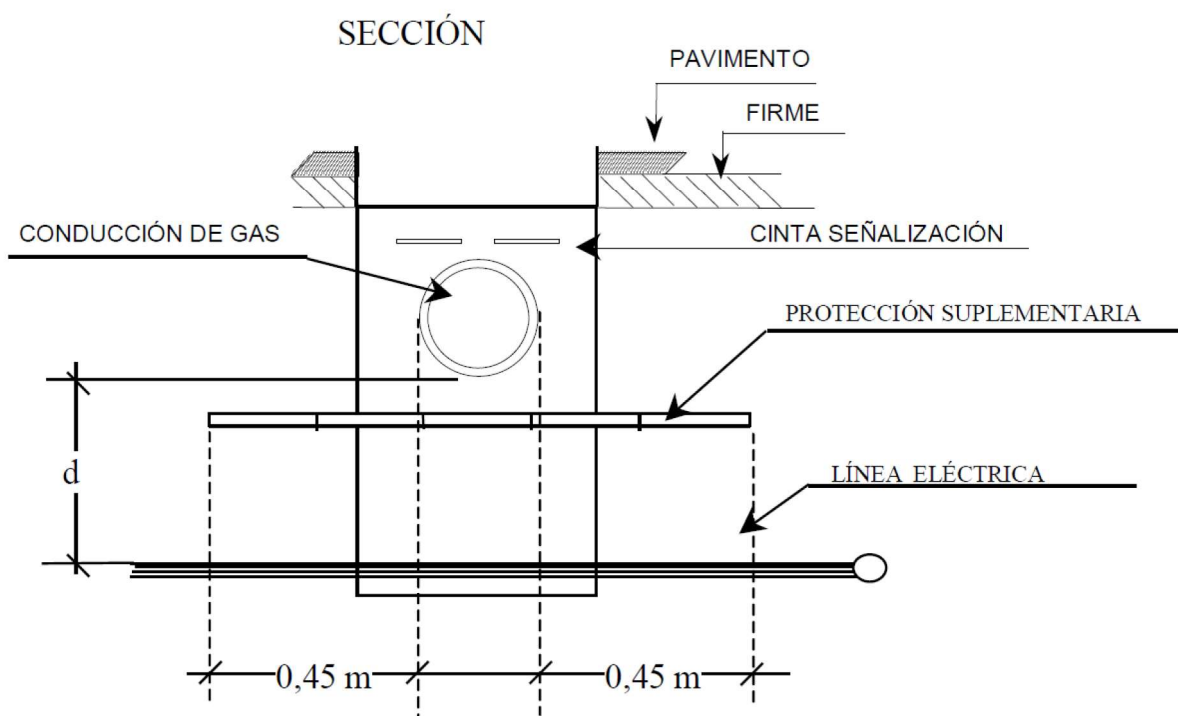
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

|                              | Presión de la instalación de gas | Distancia mínima (d) sin protección suplementaria | Distancia mínima (d) con protección suplementaria |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Canalizaciones y acometidas. | En alta presión >4 bar.          | 0,40 m                                            | 0,25 m                                            |
|                              | En media y baja presión ≤ 4 bar. | 0,40 m                                            | 0,25 m                                            |
| Acometida interior*          | En alta presión >4 bar.          | 0,40 m                                            | 0,25 m                                            |
|                              | En media y baja presión ≤ 4 bar. | 0,20 m                                            | 0,10 m                                            |

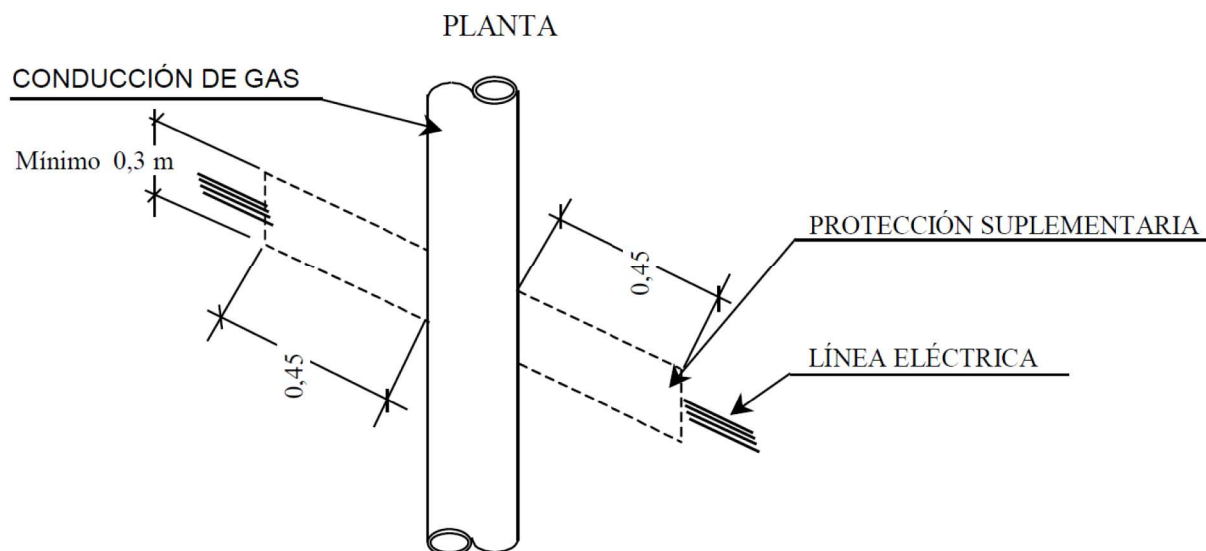
\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

**Tabla 5:** Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.







En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### ***Conducciones de alcantarillado***

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### ***Depósitos de carburante***

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

#### **Proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos de Al deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

### ***Otros cables de energía eléctrica***

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

### ***Cables de telecomunicación***

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### ***Canalizaciones de agua***

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

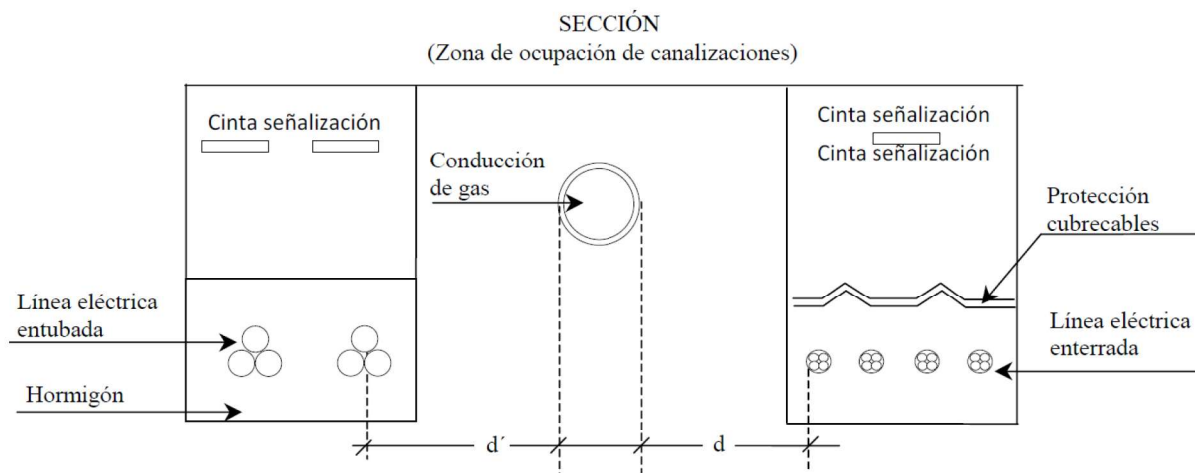
### ***Canalizaciones de gas***

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

|                              | Presión de la instalación de gas      | Distancia mínima (d) sin protección suplementaria | Distancia mínima (d') con protección suplementaria |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Canalizaciones y acometidas. | En alta presión >4 bar.               | 0,40 m                                            | 0,25 m                                             |
|                              | En media y baja presión $\leq$ 4 bar. | 0,25 m                                            | 0,15 m                                             |
| Acometida interior*          | En alta presión >4 bar.               | 0,40 m                                            | 0,25 m                                             |
|                              | En media y baja presión $\leq$ 4 bar. | 0,20 m                                            | 0,10 m                                             |

\*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

**Tabla 6:** Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas



La distancia mín. entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

#### **Acometidas (conexiones de servicio)**

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

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.1 como de A1 en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

## **8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

### **8.1.- OPERACIÓN**

El sistema de control de la planta (PPC – Power Plant Controller) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la planta en el punto de conexión.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):



- Protección de la red y de la planta.
- Emulación de inercia, si procede.
- Control de frecuencia (ajuste de potencia activa).
- Restricción de potencia.
- Restricción de gradiente de potencia.

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el punto de conexión y en los propios inversores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondientes.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios inversores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados por el PPC deberán ser soportados por los inversores.

Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con el servidor de planta.

El sistema de control PPC prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía.

## 8.2.- MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

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

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

### Mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo está constituido por las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación. Los paneles fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento, por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:
- Limpieza periódica de los paneles. La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser importante en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento. En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del panel, que impida a éstas que se posen. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.
- La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.
- La inspección visual del panel tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:
  - Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
  - El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión. La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
  - Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
  - Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
  - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las



posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.

- Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas.
- Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
- El mantenimiento de las puestas a tierra: cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.

Se proponen revisiones generales semestrales, a realizar las siguientes medidas:

- Comprobación visual del generador fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
- Comprobación de las características eléctricas del generador fotovoltaico ( $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ ,  $V_{m\acute{a}x}$  e  $I_{m\acute{a}x}$  en operación)
- Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones. Comprobación de las características eléctricas del inversor ( $V_{in}$ ,  $I_{lin}$ ,  $I_{out}$ ,  $V_{red}$ , Rendimiento,  $f_{red}$ ) Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
- Comprobación del sistema de monitorización.
- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
- Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
- Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.

Mantenimiento de los equipos de protección: la comprobación de todos los relés ha de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de estos.

En resumen, este plan de mantenimiento preventivo incluirá las siguientes actuaciones:

- Inspección visual de los módulos, cableado, conexiones, circuitos de protección e inversor.
- Medición y comprobación de las tensiones y corrientes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas, verificando su comportamiento.



- Comprobación del normal funcionamiento del inversor.
- Comprobación de los cables y terminales, reapriete de bornes.
- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora, o bien por otra empresa que disponga del contrato de mantenimiento y conozca la instalación en profundidad.

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

#### **Mantenimiento correctivo**

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

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

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

## **9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

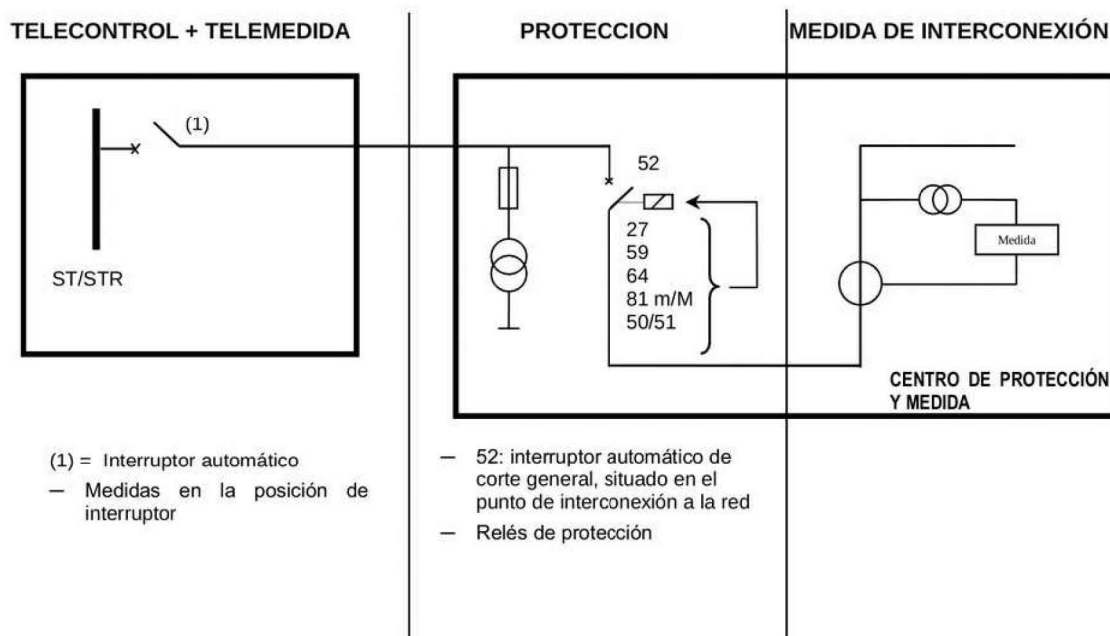
El plazo de ejecución de las obras de la planta fotovoltaica, será de unos de unos 10 meses. Las obras comenzarán a partir de la obtención de todos los permisos y licencias administrativas.

## **10. ESQUEMA DE CONEXIÓN SEGÚN NORMA IBERDROLA**

Como se ha justificado en todos los apartados anteriores la solución de conexión a la red propuesta cumple lo exigido por la normativa vigente y especialmente los Manuales Técnicos de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU MT 3.53.01 y MT 2.80.14, con títulos "Condiciones Técnicas de la Instalación de Producción Eléctrica conectada a la Red de IBDE" y "Guía para instalación de medida en clientes y régimen especial de AT (Hasta 132 kV)" respectivamente.

Siendo la solución desarrollada y justificada la recogida en el punto 5.2.3.c de la MT 3.53.01 "Modos de conexión de instalaciones acogidas al RD 413/2014".

### CONEXIÓN A ST/STR MEDIANTE LINEA PARTICULAR



## 11. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Durante la inspección visual de las parcelas se han detectado las siguientes Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectados, para los que se presentan las correspondientes separatas de acuerdo con el art. 130 del RD 1955/2000:

- Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo: Por la construcción de una instalación solar fotovoltaica en su Término Municipal, y por el tendido de la línea subterránea de evacuación por la parcela colindante hasta conectar en el Centro de Seccionamiento (no objeto del presente proyecto) ubicado en dicha parcela, necesario para conectar a la línea subterránea existente que discurre por camino municipal.
- i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U., por la construcción de una instalación solar fotovoltaica conectada a su red de distribución.
- Confederación Hidrográfica del Tajo: Por el cruce de las líneas de Baja Tensión de los inversores situados en la parcela 114, del Polígono 18, en Villanueva del Pardillo (Madrid), y el paso para acceso a parcela 16, del Polígono 18, con el Barranco de Los Palacios, y por la proximidad de la ubicación, tanto del Centro de Protección y Medida como del Centro de Seccionamiento y punto de conexión con la red de distribución de energía eléctrica existente, con el Arroyo Los Palacios, situándose en su Zona de Policía y, en ningún momento, dentro de la Zona de Servidumbre. Por supuesto que tampoco se invade su zona de flujo preferente ni su DPH Cartográfico.

## 12. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, y habiéndose redactado el presente proyecto de acuerdo con las normas vigentes, se somete a la consideración de las Autoridades Competentes con el fin de obtener las correspondientes autorizaciones administrativas que permitan la legalización de la instalación descrita, quedando a su entera disposición para atender cuantas observaciones nos sean formuladas.

**Zamora, junio de 2026**

El Ingeniero Técnico Industrial  
Ingeniero de Materiales  
Posgrado Oficial en Energías Renovables  
**Doctor Ingeniero**

**Rubén Rodríguez Rodrigo**

Colegiado nº 583, del Ilustre Colegio Oficial de  
Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Zamora



**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**ESTUDIO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

El presente Estudio de Seguridad y Salud define, durante la construcción de esta obra, la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como el análisis de los riesgos derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

#### **1.1.- OBJETO**

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Según el mencionado Real Decreto, la empresa constructora adjudicataria de la obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.
- Los Delegados de Prevención.

Igualmente, en el centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto y con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede. El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Según el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y que modifica en su Disposición Final Tercera el apartado 4 del art. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1627/1997, efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. Así mismo se está obligado a remitirla a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas en los casos de que exista incumplimiento reiterado de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el Libro, por las personas facultadas para ello o, por haberse apreciado nuevas circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, tal y como establece el art. 14 del citado Real Decreto 1627/1997.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

## **1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS**

### **1.2.1.- Situación y descripción de las obras**

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde al proyecto de una instalación solar fotovoltaica de 4,95 MW "FV Villanueva del Pardillo I", centro de transformación de 5000 kVA, y línea de evacuación de 20 kV para acceso a red, en Villanueva del Pardillo (Madrid).

La descripción de la obra se encuentra definida en la memoria del presente proyecto del cual forma parte el presente estudio de seguridad y salud.

### **1.2.2.- Plazo de ejecución y mano de obra**

El plazo previsto para la ejecución de la obra será de 10 meses.

Como base de cálculo se prevé que la mayor necesidad de personal será de 10 trabajadores simultaneando sus tareas en la fase de mayor presencia.



### 1.2.3.- Interferencias y servicios

Debido a la ubicación de la instalación no se prevé que existan interferencias, aunque, si fuera necesario en algún momento puntual, se establecerán las medidas oportunas para la señalización y ordenación del tráfico.

### 1.2.4.- Unidades constructivas que componen la obra

Las obras que se realizarán serán las siguientes:

- Montaje de estructura y módulos
- Tendido de cableado
- Construcción de Centro de Transformación
- Excavaciones
- Rellenos de tierras
- Cimentaciones
- Ejecuciones singulares: arquetas, desagües, etc.

## 1.3.- RIESGOS

### 1.3.1.- Riesgos profesionales

#### Movimientos de tierras

- Deslizamiento de tierras y rocas.
- Desprendimiento de tierras y rocas.
  - Por manejo de maquinaria.
  - Por sobrecarga de los bordes de excavación.
  - Por no emplear el talud adecuado.
  - Por variación de la humedad del terreno.
  - Por filtración acuosa.
  - Por vibraciones cercanas (paso de vehículos, uso de martillos rompedores).
  - Por fallo de las entubaciones.
- Atropellos, colisiones, baches y falsas maniobras de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Caídas de personal y cosas desde el borde de la excavación.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Caída de objetos (piedras, etc).
- Caídas de personal al caminar por la proximidad de un pozo.
- Caídas de personas al entrar y salir de un pozo.
- Atrapamiento de personas por maquinaria.

#### Voladuras

- No se desarrolla al no ser necesarias.

#### **Hormigonadas**

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivaciones de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Fallo de entubaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Ruido ambiental.

#### **Ferrallas**

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída de giro descontrolado de la carga suspendida.

#### **Encofrados**

- Desprendimiento por el mal apilado de la madera.
- Golpe de las manos durante el clavado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar las sierras de circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzo por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.

#### **Tendido de línea subterránea de BT y AT**

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Sobreesfuerzo en el tendido de cables.

- Atrapamiento por accesorios de tendido (gatos, rodillos, bobinas, etc).
- Atrapamiento y/o atropello por manguera de tendido (cabestrante, frenadora, etc).
- Cortes por herramienta de corte, empalme y prensaterminales.
  
- Además:
  - Atrapamiento por bobinas de gran tamaño.
  - Cortes por equipos peladores de cable.

#### 1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Retretes.
- Comedor.

La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

Deberá justificarse por la contrata la no instalación de algunos de los módulos de servicios, si se opta por una solución alternativa (alquiler de locales, etc.).

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

| PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA |                                                  |                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| NIVEL DE ASISTENCIA                      | NOMBRE Y UBICACIÓN                               | DISTANCIA APROX (Km)     |
| Primeros auxilios                        | Botiquín portátil                                | En la obra               |
| Asistencia Primaria (Urgencias)          | Hospital Universitario Puerta de Hierro (Madrid) | 13,6 km (17 min. aprox.) |
| Asistencia Especializada (Hospital)      | Hospital Universitario Puerta de Hierro (Madrid) | 13,6 km (17 min. aprox.) |

El botiquín portátil ubicado en la obra dispondrá, al menos, de:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoníaco.



- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

En obra, y junto al botiquín, se colocará un cartel que incluirá un plano con los itinerarios más cortos a seguir hasta los centros sanitarios más próximos con Servicio de Urgencia. En él constarán direcciones y números de teléfono, así como de las clínicas y puestos de socorro, privados y públicos, situados en el entorno de la obra.

### 1.5.- MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares empleados y sus características más importantes:

- Carretillas elevadoras móviles / automotrices:
  - Tendrán toda la documentación correspondiente a mantenimiento al día.
  - Deben cumplir la normativa específica de Seguridad para aparatos elevadores y de transporte de personas.
  - Estarán dotadas de barandillas reglamentarias y/o canastillas adecuadas para el transporte de personas, no se usarán para transporte de material.
  - Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.
  - Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
- Andamios sobre borriquetas: La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
- Pasarelas metálicas:
  - Tendrán una anchura no inferior a 60cm.
  - Estarán protegidas con barandillas reglamentarias allí donde la profundidad de la zanja sea superior a 1,00m.
- Escaleras de mano:
  - Zapatillas antideslizantes.
  - Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.
  - Separación de la pared en la base =  $1/4$  de la altura total.
- Instalación eléctrica: Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a  $h > 1\text{m}$ :
  - diferenciales de 300 mA en líneas de máquinas y fuerza.
  - diferenciales de 30 mA en líneas de alumbrado a tensión  $> 24\text{V}$ .

- magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior.
  - magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado.
  - La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.
  - La puesta a tierra será  $\leq 80 \Omega$ .
  - Se dispondrán tantos cuadros secundarios como sean precisos según el avance de las obras, estos cumplirán el REBT.
- Grupos electrógenos: Cumplirán todas las normas de seguridad específicas, puesta a tierra, mantenimiento, protección de partes móviles, etc.

Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional: Se hará entrega al vigilante de seguridad de la siguiente normativa para que sea seguida durante sus revisiones diarias de la instalación eléctrica provisional de obra:

- No permitir conexiones a tierra a través de conducciones de agua, armaduras, pilares, etc.
- No permitir conexiones directas cable - clavija de otra máquina.
- Vigilar la conexión eléctrica de cables ayudados de cuñitas de madera. Ordenar su desconexión inmediata y llevar conexiones machos para que se instalen.
- No se permitirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del tirón, sino tirando de la clavija del enchufe, en posición estable del operario, incluso amarrado en caso necesario.
- Comprobar diariamente el estado de disyuntores diferenciales, antes del inicio de la jornada y después de la comida, accionando el botón del test. Deberá tenerse disyuntores de repuesto de media o alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos para sustituir los averiados.

## 2. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS

### 2.1.- TRABAJOS PREVIOS

Antes de dar comienzo a las obras, se procederá al cerramiento efectivo de los terrenos según el plano de Organización General, a la instalación de las casetas de oficina, aseo, vestuarios y almacén, al acondicionamiento de la zona de acopios, así como a la colocación de la señalización de seguridad. La caseta de aseo y vestuarios dispondrá de las respectivas acometidas de agua potable y alcantarillado.

La instalación eléctrica de las casetas dispondrá de todas las protecciones reglamentarias con diferenciales de sensibilidad mínima de 30 mA. Se dotará de toma de tierra mediante picas de cobre. El suministro de energía eléctrica se podrá efectuar bien mediante acometida provisional de obra a la red de baja tensión, o bien, mediante un grupo electrógeno. La empresa adjudicataria elegirá el sistema más idóneo de acuerdo con sus procedimientos constructivos.

Los medios a utilizar son: camión grúa para descarga de casetas y vallas, retroexcavadora para excavación de zanjas de las acometidas, pala cargadora, camión y compactadora para el acondicionamiento del terreno.

## 2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

En primer lugar, se procederá al movimiento de tierras necesario para:

- Desbrozar el total de la superficie de la actuación.
- Alcanzar el perfil longitudinal y transversal proyectado.
- Nivelar las zonas donde se supere la pendiente máxima permitida por los soportes solares.

Los taludes adoptados, a confirmar por el estudio geotécnico serán:

- Talud en desmonte 2(H): 3(V)
- Talud en terraplén 2(H): 3(V)

Los medios previsibles que se van a utilizar son: camión, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, placa vibradora.

## 2.3.- CAMINOS INTERNOS Y ACCESOS

Para el diseño de los caminos interiores a la planta se minimizará el movimiento de tierras intentando adaptar al máximo la rasante de los viales al terreno natural. Los máximos movimientos de tierras en caminos se producirán en los cruces con escorrentías, donde en el trazado de los caminos se deberá elevar la cota del terreno lo necesario para ubicar una ODT que dé continuidad a esa escorrentía.

Los caminos se diseñarán con un ancho de 4 m, pendiente longitudinal mínima del 0.5% y pendiente transversal de un 2% a un agua.

El firme estará constituido por 20 cm de zahorra artificial compactada al 98%P.M, que servirá de rodadura sobre una capa de 20 cm de suelo seleccionado, a confirmar según resultados de CBR de los suelos existentes del informe geotécnico.

Los medios previsibles que se van a utilizar son: camión, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, placa vibradora y máquinas de corte.

## 2.4.- CUNETAS

Las pendientes en su mayoría son superiores al 3% lo que implica la necesidad del revestimiento de hormigón de todas las cunetas.

Los medios previsibles que se van a utilizar son: camión, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, camión-hormigonera, placa vibradora.

## 2.5.- CERRAMIENTO

La superficie total de la parcela estará rodeada en la totalidad de su perímetro por una valla conformada por malla de tipo cinético. La malla contará con una altura de 2 metros.



### 3. ANÁLISIS DE LOS RIEGOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 3.1.- EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

##### Evaluación de riesgos en movimientos de tierras:

- Verticalidad de la excavación sin entibación.
- Desprendimiento de tierras por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimiento de tierras por sobrecarga de los bordes de la excavación.
- Desprendimientos por no utilizar el talud adecuado.
- Atropellos y vuelcos de maquinaria y vehículos.
- Caídas a igual y distinto nivel.
- Caída de materiales y objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Interferencias con servicios afectados.
- Golpes y proyecciones.
- Ruido.

##### Evaluación de riesgos en ejecución de canalizaciones subterráneas:

- Atropello por vehículos y maquinaria.
- Colisión y vuelco de vehículos.
- Atrapamiento entre piezas.
- Caída de cargas suspendidas por deficiente sujeción o rotura de los elementos de izado.
- Atrapamiento en zanjas.
- Entibaciones defectuosas.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Golpes y proyecciones.
- Sobre esfuerzo.
- Interferencias con servicios afectados.
- Ausencia de protecciones de los operarios.
- Vibraciones en coronación de zanjas por vehículos o maquinaria.
- Acción de las aguas.
- Desentibado incorrecto.
- Medios auxiliares de acceso a la zanja en mal estado.

##### Evaluación de riesgos en ejecución de montajes mecánico-estructurales:

- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Dermatitis por el contacto con el cemento.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobre esfuerzos.

- Golpes y proyecciones.
- Atrapamiento por el material a colocar.
- Aplastamiento de manos durante la guía de la maniobra de descarga.
- Polvo.
- Ruido.
- Quemaduras.

#### **Evaluación de riesgos en ejecución de instalación eléctrica:**

- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Pinchazos y cortes por manejo de herramientas manuales.
- Electrocutión o quemaduras durante las pruebas y puesta en servicio de la instalación por:
  - Mala protección de cuadros eléctricos.
  - Maniobras incorrectas en las líneas.
  - Uso de herramientas sin aislamiento.
  - Puenteo de los mecanismos de protección.
  - Conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
  - Contacto accidental de la máquina de movimiento de tierras con líneas aéreas o subterráneas en servicio dentro del lugar de trabajo.

#### **Evaluación de riesgos provocados por explosiones e incendios:**

- Rotura, producida durante la excavación de algún servicio existente en el solar.
- Durante el mantenimiento de la máquina: fumar manejando recipientes con combustible; utilizar gasolina para limpiar las piezas; no apagar el motor al poner combustible en el depósito; comprobar el combustible, el nivel del refrigerante o el electrolito de la batería con llama.
- No almacenar el combustible, grasas y aceites de la maquinaria en local aislado e independiente.

#### **Evaluación de riesgos provocados por atropellos y atrapamiento del personal:**

- Iniciar las maniobras bruscamente.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Permanencia indebida, dentro de la zona de acción de la máquina.
- Ausencia de resguardos, en los elementos móviles de la máquina.

## **3.2.- EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES**

### **3.2.1.- Riesgos causados por la maquinaria prevista**

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con retroexcavadora**

- Vuelco del vehículo por hundimiento del terreno.
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (aproximación excesiva a borde de taludes y bordes de excavación).
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.

- Colisiones y atropellos.
- Deslizamiento de la máquina (en terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Interferencias con servicios afectados.
- Los derivados de operaciones incorrectas de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con pala cargadora**

- Caída de materiales desde la cuchara.
- Caía a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
- Colisiones y atropellos en maniobras de marcha atrás y giros.
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Interferencias con servicios afectados.
- Los derivados de operaciones incorrectas de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con compactador**

- Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Choque con otros vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con camión de transporte**

- Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Choque con otros vehículos.



#### **Evaluación de riesgos en trabajos de vibrado de hormigón**

- En vibradores eléctricos
  - Vibraciones
  - Contactos eléctricos
  - Proyección de lechadas
- En vibradores neumáticos
  - Vibraciones
  - Golpes por rotura de las mangueras neumáticas
  - Proyección de lechadas

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con mesa de sierra circular**

- Cortes en dedos y manos.
- Golpes por rechazo o lanzamiento de la pieza a cortar contra el operario.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con amasadora**

- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos con elementos de transmisión.
- Atrapamiento con paletas de mezclado.

#### **Evaluación de riesgos con trabajos con cortadora de material cerámico**

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

#### **Evaluación de riesgos con trabajos con motovolquete (dumper)**

- Vuelco del vehículo.
- Golpes y contusiones.
- Caída a distinto nivel por transportar personas en el volquete o en el vehículo.
- Colisiones y atropellos.
- Los derivados de la vibración durante la conducción.
- Golpes de manivela en la puesta en marcha.
- Ruido.
- Polvo.

#### **Evaluación de riesgos con trabajos con camión grúa**

- Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Choque con otros vehículos.
- Desplomes de elementos izados.

#### **Evaluación de riesgos en trabajo de vertido de hormigón**

- En bomba de hormigón
  - Tapones o atoramientos en la tubería
  - Golpes con la manguera terminal
  - Colisiones y atropellos
- En camión hormigonera
  - Colisiones y atropellos
  - Golpes con la canaleta de vertido de hormigón
  - Vuelco del vehículo

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con motoniveladora**

- Vuelco del vehículo.
- Golpes y contusiones.
- Colisiones y atropellos.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con grupos electrógenos**

- Explosión al cargar combustible.
- Contactos eléctricos.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con compresor**

- Vuelcos durante el transporte.
- Golpes por la descarga.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Por emanación de gases tóxicos del tubo de escape.

#### **Evaluación de riesgos en trabajos con martillos neumáticos**

- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Lesiones por rotura de las mangueras neumáticas.
- Proyección de objetos o partículas.

**Riesgos más frecuentes:**

- Descargas eléctricas.
- Proyecciones de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades.

**3.2.2.- Riesgos debidos a los medios auxiliares**

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones de los ascensores, siendo de dos tipos:
  - Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstas al forjado de la cubierta a través de una de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.
  - Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero de los problemas que plantean las escaleras fijas haremos referencia de ellas aquí:
  - Escaleras fijas, constituidas por el peldaño provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas; de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldaño hemos escogido el hormigón, puesto que es el que presenta la mayor uniformidad, y porque con el mismo bastidor de madera podemos hacer todos los tramos, constando de dos largueros y travesaños en número igual al de peldaños de la escalera, haciendo éste las veces de encofrado.
  - Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Visera de protección para acceso del personal, estando ésta formada por una estructura metálica como elementos sustentantes de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2,50 m señalizadas convenientemente.

Los riesgos más frecuentes debido a estos medios son los siguientes:

- Andamios colgados:
  - Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
  - Caídas de materiales.
  - Caídas originadas por la rotura de los cables.
- Andamios de borriquetas:
  - Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.



- Escaleras fijas:
  - Caídas del personal.
- Escalera de mano:
  - Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
  - Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.
- Cables, eslingas y aparejos de izado:
  - Cables, eslingas y aparejos de izados.
  - Caída del material, por rotura de los elementos de izado
  - Caída del material por mal eslingado de la carga.

## 4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

### 4.1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

#### 4.1.1.- Medidas preventivas tipo

##### Movimientos de tierra

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos de terreno.
- El frente de excavación realizada mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y parámetros verticales de una excavación debe ser inspeccionada siempre al inicio de los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes de inicio (o cese) de las tareas.
- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde la una excavación (mínimo 1 m, como norma general).
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas que se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se inspeccionarán por el Jefe de Obra, Encargado o el Capataz, las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad

propia y del corte efectuado del terreno.

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados, etc., usted concreta.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- Se acotará el entorno y se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.) se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Se prohibirá realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

| PENDIENTE | TIPO DE TERRENO                    |
|-----------|------------------------------------|
| 1 / 1     | Terrenos movedizos desmoronables   |
| 1 / 2     | Terrenos blandos, pero resistentes |
| 1 / 3     | Terrenos muy compactos             |

- El personal que debe trabajos en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior a la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m, (como norma general) del borde de la zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
  - Línea en yeso o cal situada a 2 m del borde de la zanja y paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
  - Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
  - Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
  - La combinación de los anteriores.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad es establece tajos con uno de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

### **Voladuras**

No se van a precisar, por lo que no desarrollamos este capítulo.

### **Hormigonado**

- Vertidos directos mediante canaletas
  - Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
  - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m (cono norma general) del borde la excavación.
  - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante del retroceso.
  - Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
  - La maniobra de vertido será dirigida por una Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- Vertido mediante cubo o cangilón
  - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
  - Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecuta con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
  - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
  - Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
  - Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

### **Ferralla**

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al copio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,5 m.
- La ferralla montada (pilares, perillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acoplándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) del trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos en dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán



mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

### **Encofrados**

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloncillos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (premarcharán, según casos).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán señales de:
  - Uso obligatorio de casco.
  - Uso obligatorio de botas de seguridad.
  - Uso obligatorio de guantes.
  - Peligro de caída de objetos en los lugares definidos en los planos de señalización de obra.
- El personal que utilice las máquinas-herramienta contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el dado del que no puede desprenderse la madera; es decir, desde el ya desencofrado.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser carpintero encofrador con experiencia.

### **Tendido de Líneas subterráneas de Baja Tensión y Alta Tensión.**

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel
- Caídas de personas y/u objetos a distintos nivel
- Sobreesfuerzo en el tendido de cables
- Atrapamiento por accesorios de tendido (gatos, rodillos, bobinas, etc)
- Atrapamiento y/o atropello por manguera de tendido (cabestrante, frenadora, etc)
- Cortes por herramienta de corte, empalme y prensaterminales.
- Además:
  - Se asegurarán las bobinas de gran tamaño con topes o tacos de madera adecuados para evita sus movimientos intempestivos.
  - En el uso de gatos hidráulicos en bobinas de gran tamaño, se inspeccionarán estos para detectar posibles deterioros que eviten su normal operatividad y se tomará especial cuidado en la preparación del soporte o base de apoyo de los mismos.
  - Revisión por parte del personal de mando de los equipos de tendido para verificar su correcto estado de uso.
  - Se despejará una zona de trabajo y su señalización adecuadamente.

- Se respetarán escrupulosamente las "CINCO REGLAS DE ORO" para trabajos en Alta Tensión:
  - 1ª Regla: Corte efectivo de toda la fuente de tensión.
  - 2ª Regla: Enclavamiento o bloqueo de todos los aparatos de corte.
  - 3ª Regla: Detectar ausencia de tensión (con el equipo adecuado: Pértiga + verificador de tensión).
  - 4ª Regla: Poner a tierra y en contacto.
  - 5ª Regla: Señalizar la zona de trabajo.
- La llamada "SEXTA REGLA DE ORO" se observará también: Ningún trabajo en B.T. se hará en solitario; es decir se desplazarán siempre dos operarios, al menos, a realizar cualquier trabajo en B.T.

#### **Montaje de las estructuras, módulos y los cuadros de baja tensión**

- Los descritos en "Movimiento de Tierras" y "Hormigonadas"
- Además:
  - Especial cuidado a la circulación de grandes vehículos.
  - Especial cuidado y atención a las plumas y grúas de descarga.

#### **4.1.2.- Protecciones individuales**

##### **Protección de la cabeza**

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Pantalla contra proyección de partículas y virutas de cobre fundido, con filtro UV para maniobra de equipos eléctricos en tensión.
- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos.

##### **Protección del cuerpo**

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Mandil de cuero.
- Fajas de soporte dorsal (para sobreesfuerzo de tendido).

##### **Protección extremidades superiores**

- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen con hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo soldador.
- Protección extremidades inferiores.
- Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
- Botas de seguridad, clase 111.

#### 4.1.3.- Trabajos en altura

- Arnés de Seguridad con cinturón, cuerda de mantenimiento y mosquetones.
- Línea de vida provisional:
  - Cuerda de antiácidas
  - Sistema anticaídas (COBRA, VIPER o similar homologado).
  - Gancho de enganche con sistema de recuperación.
  - Pértiga de instalación de 4 m, al menos.
- Anticaídas de reposición automática con sistema de anti-tirón con costuras de "descosido programado".

#### 4.1.4.- Seguridad eléctrica

- Detector de ausencia de tensión con pértiga de al menos 2 m, autoverificable.
- Equipo de salvamento portátil (a transportar en los vehículos), compuesto por:
  - Pértiga de salvamento.
  - Guantes aislantes adecuados a la tensión a la que se va a trabajar.
  - Banqueta aislante

#### 4.1.5.- Trabajos en tensión

No se harán trabajos en tensión en ningún caso, por lo que no se desarrolla aquí, no obstante, se observará escrupulosamente todo lo descrito en el R.D. 614/2001 sobre RIESGO ELÉCTRICO y más concretamente la parte sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA TRABAJOS EN TENSIÓN.

#### 4.1.6.- Protecciones colectivas

- Movimiento de tierras: vallas, señalización, topes para camiones y tableros para protección de huecos horizontales.
- Muros y pavimentación: vallas, señalización y tableros para accesos.
- Protección eléctrica: Conductor de protección y pica o placa de tierra, así como interruptores diferenciales de 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado.
- Protección contra incendios. Extintores portátiles.
- Voladuras: vallas y señalización incluida acústica sin perjuicio del empleo de todas las medidas reglamentarias.
- Soldaduras: Válvulas antirretroceso.

### 4.2.- FORMACIÓN

Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los tajes a los que van a ser designados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear, personal y colectivamente.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo, al personal de la obra.



#### **4.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

##### **4.3.1.- Botiquines**

Se dispondrá en la zona de servicios de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

##### **4.3.2.- Asistencia a accidentados**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

##### **4.3.3.- Reconocimientos médicos**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

#### **4.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS**

- Señalización y balizamiento de la obra y caminos o vías limítrofes y de accesos existentes.
- Para voladuras remitirse al apartado correspondiente de Plan de Seguridad y Salud.
- En aquellas zonas de la obra con riesgo a terceros, próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso, se realizará un cerramiento provisional.

### **5. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

#### **5.1.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD**

##### **5.1.1.- Normas de seguridad y salud generales**

##### **NORMAS DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRA**

Se comprobará la maquinaria antes de su utilización, tanto su estado de funcionamiento como las diversas protecciones que deba tener, estando prohibido su uso si se observase algún fallo. Se exigirá al propietario de la máquina los certificados de las revisiones que deba pasar en el transcurso de la obra.

Se revisarán periódicamente los circuitos hidráulicos y neumáticos, tanto de la maquinaria de excavación como de la auxiliar que se utilice.

El personal será experto y conocerá los riesgos de este tipo de actividad. Al inicio de los trabajos será informado de los métodos a emplear, el sistema de excavación o perforación, las medidas de seguridad a emplear y la forma de actuación en caso de accidente.

Se controlará mediante el riego periódico, la formación de ambiente pulvígeno. Se prohibirá el estacionamiento y la circulación de personas en las zonas de excavación y carga de escombros.

Los vehículos cumplirán las normas del Código de Circulación en lo que se refiere a luces, bocinas, etc. En los lugares en los que el ruido sea superior a 80 dBA se utilizarán protectores auditivos.

Para el acceso de vehículos a las zonas de trabajo se construirán rampas cuya pendiente no sea superior al 8%. Las zonas de trabajo se mantendrán ordenadas.

Se establecerán caminos de circulación para vehículos y personal de obra en las zonas de trabajo, que se señalizarán adecuadamente. Se reconocerá el estado del terreno antes de iniciarse el trabajo diario, especialmente después de lluvias.

Se dispondrán barandillas de protección o como mínimo se señalizarán bermas, pozos y zanjas, para evitar caídas de personal.

#### **NORMAS DE SEGURIDAD EN CANALIZACIONES ENTERRADAS**

El acceso a las zanjas se ha de hacer por medio de escaleras de mano sólidamente fijadas al límite superior y que sobresaldrán como mínimo un metro.

Se prohíbe el amontonamiento de tierras, materiales, tubos, etc. a una distancia inferior a 2 metros del límite de la excavación. Esta distancia puede variar en función de la profundidad y de las características del terreno.

El montaje de los tubos se hará por medios mecánicos y para el traslado y descenso al fondo de la excavación se emplearán los medios adecuados para garantizar la inmovilidad.

Las maniobras de aproximación y ajuste de tubos se harán con las herramientas adecuadas y nunca con los pies o las manos.

Durante las maniobras de descenso de los tubos no habrá ninguna persona en el fondo de la zanja, bajo la vertical del tubo que se iza. Una vez instalados los tubos se repondrán las protecciones y/o señalización en los límites de la zanja hasta que se tape definitivamente.

Los pozos de registro se protegerán con la tapa definitiva en el momento de su ejecución, y si esto no fuera posible con tapas provisionales de resistencia probada. Se extremará el cuidado cuando estén en zonas de paso de vehículos y personal.

Se revisarán periódicamente los elementos de izado en la maquinaria de elevación y transporte.

Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.

Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso de construcción.

#### **NORMAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con la obra desalojada de personal, en presencia del Jefe de Obra y de la Dirección Facultativa.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, así como que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección parcial. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

### **5.1.2.- Normas de seguridad y salud profesionales**

*Normas de seguridad y salud en el uso de la maquinaria*

#### **En retroexcavadora**

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.



- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Para dejar la máquina estacionada, se buscará un terreno plano y dejará el equipo bajado, y colocado el freno de estacionamiento.
- Se mantendrán siempre las distancias de seguridad para trabajar al lado de líneas eléctricas.
- En el caso de rotura accidental de una línea eléctrica, sea aérea o subterránea, el maquinista ha de saltar de la máquina sin establecer contacto con la tierra y la máquina simultáneamente.
- En ningún caso se sobrepasará la capacidad de elevación de la máquina.
- Se tratará de trabajar sobre un plano horizontal para evitar oscilaciones de la cuchara.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

#### **En pala cargadora**

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada, y conocerá y cumplirá las normas de la "Guía del operador".
- Para dejar la máquina estacionada, se buscará un terreno plano y dejará el equipo bajado, y colocado el freno de estacionamiento.
- Se mantendrán siempre las distancias de seguridad para trabajar al lado de líneas eléctricas.
- En el caso de rotura accidental de una línea eléctrica, sea aérea o subterránea, el maquinista ha de saltar de la máquina sin establecer contacto con la tierra y la máquina simultáneamente.
- No excavará un frente de altura superior a un metro de la altura máxima de la pala.
- En ningún caso sobrepasará la capacidad de elevación de la máquina.
- Se tratará de trabajar sobre un plano horizontal para evitar oscilaciones de la cuchara.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilara el buen funcionamiento de las luces.

#### **En motovolquete (dumper)**

- Respetará las señales del código de circulación.
- Se prohíbe bajar las rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- No circulará por rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y del 30% en terreno seco.
- No se sobrecargará el vehículo, y se distribuirá la carga uniformemente para evitar vuelcos.
- Se prohíbe terminantemente realizar maniobras peligrosas y sobrepasar los 20 km/hora.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el vehículo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada, y tendrá permiso de conducir.
- Se considerará siempre que el vehículo es una máquina, no un automóvil.
- Antes de empezar a trabajar se comprobará la presión de los neumáticos y el estado de los frenos.
- Al poner el motor en marcha se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de golpe para prevenir posibles golpes.
- No se pondrá el vehículo en marcha sin cerciorarse de que el freno de mano está en posición de frenado para evitar movimientos incontrolados.
- No se sobrepasará nunca la carga máxima.
- Está prohibido transportar personas en el dumper, no admitiéndose ninguna excepción a esta regla.

- Se evitará sobrepasar con la carga la línea de visión del conductor.
- Se evitará descargar al borde de cortes del terreno, si ante estos, no existe instalado un tope final de recorrido.
- Respetará las señales de circulación interna, y por supuesto las de tráfico en el caso de utilizar carreteras o calles públicas. En ningún caso sobrepasará en obra los 20 km por hora.
- Si se debe remontar pendientes con el dumper cargado, se hará marcha atrás para evitar vuelcos.
- Los conductores estarán en posesión del carnet de conducir clase B-1 en el caso de tener que circular fuera del recinto de la obra.

#### **En camión de transporte.**

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Para cargar se mantendrá el vehículo lo más nivelado posible y colocado de manera que la cuchara de descarga deposite el material sin peligro.
- El chófer no abandonará la cabina cuando esté cargando.
- Se mantendrán siempre las distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- No se accionará el mando del basculante hasta que el vehículo esté parado.
- Después de descargar se accionará la palanca del basculante y se comprobará que la caja ha bajado y está en posición de transporte.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.

#### **En camión grúa**

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- En presencia de líneas eléctricas aéreas, mantendrán las distancias de seguridad.
- Se situará siempre en terrenos seguros y estables.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.
- Los gatos estabilizadores se apoyarán sobre terreno firme o sobre tabloncillos de 9 cm de espesor para utilizarlos como elementos de reparto.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- El gancho llevará pestillo de seguridad.
- Revisión al menos trimestral de la grúa y sus elementos auxiliares.

#### **Camión hormigonera**



- No se parará en recodos o curvas de poca visibilidad.
- Probará los frenos después de limpiarlo o de circular por zonas mojadas.
- No circulará con la canaleta suelta.
- Maniobrará lentamente mientras descarga el hormigón de los tajos.
- No hará marcha atrás sin asegurarse que el camino está libre.
- En caso de bascular hormigón en pendientes se asegurará el buen funcionamiento del freno de mano y se calzará adecuadamente el vehículo.
- En caso de ausencia del conductor no se dejarán puestas las llaves.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con cargo o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.



- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

#### **Vibradores eléctricos.**

- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya consistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, la que garantice una tensión máxima de 24 V.

#### **Vibradores neumáticos.**

- Se revisarán diariamente las mangueras y los elementos de sujeción.

#### **En motoniveladora.**

- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- El maquinista será siempre una persona cualificada y conocerá el tipo de trabajo a realizar, el método a emplear y la naturaleza y estado del terreno en el que se ha de mover.
- Trabajaré siempre a velocidad adecuada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

#### **En grupos electrógenos.**

- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos.
- Al reponer combustible estará siempre parado y con las llaves de contacto retiradas.
- Las carcasas protectoras estarán cerradas.
- Las partes activas estarán aisladas.
- Las mangueras estarán protegidas contra la humedad y la abrasión.
- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya resistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máx. de 24 V.

#### **En compresores.**

- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos.
- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Las carcasas protectoras estarán cerradas.
- Se protegerán del sol u otras fuentes de calor los recipientes de presión.
- Las mangueras se protegerán contra golpes, paso de vehículos, etc.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado.
- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, desechándose las que se observen deterioradas o agrietadas.
- Los mecanismos de conexión estarán recibidos mediante racores de presión.

#### **En martillos neumáticos.**

- Se revisarán diariamente las mangueras y los elementos de sujeción.
- Los mangos y puños serán del tipo que absorban las vibraciones.
- Tendrán un diseño que los haga fácilmente manejables.
- Estarán equipados con un atenuador de sonido bien interior o exteriormente.
- No se desmontará la manguera del martillo sin haber cortado antes el aire.
- Se comprobará el acoplamiento perfecto de los punteros, barrenas, etc., con el martillo.
- Se trabajará siempre con los pies en un plano superior al de ataque con el puntero.
- Para prevenir la proyección de partículas que puedan dañar al operario, deberá utilizar ropa de trabajo cerrada, gafas antiproyecciones y mandil, manguitos y polainas de cuero.
- Para evitar las vibraciones utilizará cinturón antivibratorio y muñequeras.
- Para evitar lesiones en los pies utilizará botas de seguridad, homologadas clase III para prevenir posibles daños pulmonares por el polvo se utilizará mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Si el martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, se evitará apoyarse a horcadas sobre ella, para recibir más vibraciones de las inevitables.
- No se dejará el martillo hincado en el suelo, pared o roca, para evitar la dificultad de extraerlo después.
- Antes de accionar el martillo se asegurará que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si el puntero está gastado o deteriorado se cambiará para evitar posibles accidentes.
- Se vigilará que las mangueras de gases estén en perfecto estado.
- Los operarios serán especialistas, para prevenir los riesgos de impericia.
- Se prohíbe expresamente el uso de martillos en presencia de líneas eléctricas y/o gas enterradas a partir de ser encontradas las bandas de señalización.

#### **En mesa de sierra circular.**

- Será manejada por personal especializado y con instrucción de su uso que deberá estar autorizado para utilizarla.
- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de posibles proyecciones a los ojos o a la cara.
- El dispositivo de puesta en marcha debe estar situado al alcance del operario, pero de tal manera que resulte imposible ponerse en marcha accidentalmente.
- La hoja de la sierra será de excelente calidad, y se colocará bien ajustada y prieta para que no se descentre ni se mueva durante el trabajo.
- La hoja se protegerá por debajo, lateralmente con dos mamparas desmontables.
- Sobre la mesa, se protegerá la parte posterior con un cuchillo divisor y la parte anterior con un cobertor regulable.

#### **En amasadora.**

- El cable de alimentación eléctrica tendrá el grado de aislamiento adecuado a intemperie y su conexionado perfectamente protegido. No estará prensado por la carcasa y estará la toma de tierra conectada a la misma.
- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada.
- La limpieza de las paletas de mezclado se realizará con la máquina parada.

*Herramientas portátiles y manuales*

#### **Normas básicas de seguridad:**



- Todas las herramientas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe, si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento, o bien de toma de tierra asociada a un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc. se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas anti deflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas a utilizar en esta obra, accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.



- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán en forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

### 5.1.3.- Normas de seguridad y salud de equipos auxiliares

#### Prevención de riesgos en andamios sobre borriquetas.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos de trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán más de 40 cm por los laterales para evitar el riesgo de vuelco, y la separación de las borriquetas no será superior a 2,50 m. Los andamios se formarán con un mínimo de dos borriquetas, prohibiéndose el uso de bidones, tablones, etc.
- Las plataformas tendrán un mínimo de 60 cm de anchura. Se limitarán con barandilla de 90 cm de altura, formada por listón superior, intermedio y rodapié de 20 cm.

#### Prevención de riesgos en escaleras de mano.

- No se podrán utilizar para salvar alturas de más de 6 m. Se deberán utilizar para mayores alturas, escaleras telescópicas.
- En su extremo inferior llevarán zapatas antideslizantes.
- Sobrepasarán en 0,90 m la altura a salvar, estando amarradas en su extremo superior a la estructura a la que dan acceso.
- Se instalarán de tal modo, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior; 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- El acceso de los operarios se hará de uno en uno, y se efectuará frontalmente. No se podrán transportar pesos superiores a 25 kg.
- Serán preferiblemente metálicas. En el caso de ser de madera, tendrán los largueros de una sola pieza, sin nudos o defectos, los peldaños estarán ensamblados y no clavados, y no estarán pintadas, si no que el barniz será transparente.

#### Prevención de riesgos en cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado.

- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.
- No se utilizarán los elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas. En este sentido conviene:
  - Proteger las aristas con trapos, sacos o mejor con escuadras de protección.
  - Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.
- No utilizar cables ni cadenas anudados.
- En la carga a elevar se elegirán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, cuidando que estos puntos se encuentren convenientemente dispuestos en relación con el centro de gravedad del bulto.
- La carga permanecerá en equilibrio estable, utilizando si es preciso, un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Se observarán con detalle las siguientes medidas:
  - Cuando haya que mover una eslinga se aflojara lo suficiente para desplazarla.
  - No se desplazará una eslinga situándose debajo de la carga.

- No se elevarán las cargas de forma brusca.

#### Prevención del riesgo de incendio.

- Se seguirán las siguientes medidas de seguridad:
- Designación de un equipo especialmente formado para el manejo de los medios de extinción.
- Cortar la corriente desde el cuadro general, para evitar cortacircuitos una vez acabada la jornada laboral.
- Prohibir fumar en las zonas de trabajo donde haya un peligro evidente de incendio, a causa de los materiales que se manejen.
- Prohibir el paso a personas ajenas a la empresa.

### **5.1.4.- Normas de seguridad y salud en previsión de riesgos por servicios afectados**

#### **NORMAS DE SEGURIDAD EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS Y AÉREAS; CONDUCCIONES DE GAS, TELÉFONO Y AGUA**

##### Líneas eléctricas subterráneas

##### **Actuaciones previas:**

- Informarse de la posible existencia de cables enterrados.
- Efectuar las gestiones oportunas para conseguir el correspondiente descargo de la línea.
- En el caso de que no sea posible el descargo, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la Compañía (indefinición de comienzo o fin de descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.) se considerará a todos los efectos a la línea en tensión, por lo que, en el caso de que se deba trabajar ineludiblemente en el área afectada por la línea se deberán considerar dos procedimientos:

##### **Procedimientos de operación:**

- Conocida perfectamente la línea (tensión, profundidad, trazado y sistema de protección).
  - Se podrá excavar mecánicamente hasta una distancia (proyecciones vertical y horizontal) de 0,50 m., debiendo continuarse la aproximación manualmente hasta acceder a la protección (fábrica de ladrillo, tubo, etc.) o hasta la cubierta aislante en caso de cubrición con arena o tierras.
  - El procedimiento de trabajo desde que se inicie la excavación, pasando por los apeos correspondientes, cambio de emplazamiento (si procede), y posterior protección, se efectuará de conformidad con la compañía suministradora de fluido eléctrico.
  - Estos trabajos de comienzo a fin deberán estar supervisados "in situ" por un responsable de los mismos.
  - Las protecciones personales obligatorias, específicas del riesgo, consistirán en guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero. Igualmente será obligatorio el casco con barbuquejo, protección ocular y calzado de seguridad clase III (aislante).
  - El responsable de los trabajos no permitirá el inicio de estos mientras no compruebe que el procedimiento de trabajo tiene el visto bueno de la compañía eléctrica y que el personal utilice las protecciones personales obligatorias.
  - En cualquier caso, es preceptiva la realización de calicatas por lo menos en dos puntos del trazado, para confirmar la exactitud de la línea, antes del inicio de los trabajos.



- Conocida la existencia de una línea, pero no su trazado, profundidad o sistema de protección mecánica.
  - Solicitar de la Compañía que mediante un detector de campo nos defina las coordenadas del trazado de la línea en la zona a operar.
  - Si ofrecen garantías sobre la exactitud de las mediciones, se operará de acuerdo con el apartado 1o, pero solicitando la supervisión por persona cualificada perteneciente a la compañía eléctrica.
  - Si no ofrece garantías la medición, o no la realiza la compañía eléctrica, se efectuará el correspondiente escrito a la Propiedad de la obra poniéndola en antecedentes del caso, así como el no inicio del trabajo en la posible zona afectada, dado su extrema peligrosidad, al objeto que efectúe las diligencias necesarias para el correspondiente descargo, o en su caso, la realización de los trabajos por la compañía eléctrica o por otra, con la correspondiente especialización en trabajos en tensión.

#### **Conducciones de gas**

Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad. Cuando se trabaje próximo a estas conducciones o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibido la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No se podrá almacenar material sobre dicha conducción.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas que funcionen eléctricamente dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.
- Si hubiera que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos. En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

#### **Conducciones de teléfono**

Se solicitará los planos de las conducciones, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad. Se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por



debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

- Una vez descubierta la tubería, y en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud y se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la compañía instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- En caso de rotura o fuga en la canalización, deberá comunicarse inmediatamente a la compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

#### **Conducciones de agua**

Se solicitará los planos de las conducciones, a fin de poder conocer exactamente el trazado de la conducción. Se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la conducción en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la conducción, y en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no se rompa por flexión en tramos de excesiva longitud y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Está totalmente prohibido manipular cualquier elemento de la conducción en servicio.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar la conducción como punto de apoyo.
- En caso de rotura de la conducción, deberá comunicarse inmediatamente a la compañía instaladora para su posterior reparación.

### **5.1.5.- Normas de seguridad y salud en accesos y señalización**

#### **Accesos**

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.
- Se procederá al cerramiento perimetral de la obra, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
- Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.
- El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- Se colocarán las siguientes señales:
  - Al comienzo de la rampa señal de "subida con pendiente".
  - A la salida de la rampa señal de "stop".
  - A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 20 km/h", "bajada con pendiente" y "entrada prohibida a peatones".

- Asimismo, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

### **Señalización**

- De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en esta obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.
- Se instalará un cartel en la oficina de obra con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible, para poder hacer uso de los teléfonos, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.
- En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
  - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - Utilización obligatoria del casco.
- En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro de caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados, etc.) hasta instalar la protección efectiva perimetral y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se instalará señal de prohibido fumar.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

Asimismo, se señalizarán los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios. Para ello se limitará físicamente todo el perímetro de las obras mediante una valla de cerramiento. La señalización será mediante:

- Avisos al público colocados perfectamente verticales y en consonancia con su mensaje.
- Banda de acotamiento destinada al acotamiento y limitaciones de zanjas, así como a la limitación e indicación de pasos peatonales y de vehículos.
- Postes soporte para banda de acotamiento, perfil cilíndrico y hueco de plástico rígido, color butano de 100 cm de longitud, con una hendidura en la parte superior del poste para recibir la banda de acotamiento.
- Adhesivos reflectantes destinados para señalizaciones de vallas de acotamiento, paneles de balizamiento, maquinaria pesada, etc.
- Valla plástica tipo masnet de color naranja, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjas, y como valla de cerramiento en lugares poco conflictivos.

Todos los desvíos, itinerarios alternativos, estrechamientos de calzada, etc. que se puedan producir durante el transcurso de la obra, se señalizarán según la Norma de Carreteras 8.3-IC del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 31 de agosto de 1987.

Las señales serán de los tipos:

- TP, señales de peligro.
- TR, señales de reglamentación y prioridad.
- TS, señales de indicación.
- TM, señales manuales.
- TB, elementos de balizamiento reflectantes.
- TL, elementos luminosos.
- TD, elementos de defensa.

#### **5.1.6.- Instalaciones de salud y bienestar**

Todas las instalaciones de la obra, se mantendrán limpias, por lo que se organizará un servicio de limpieza para que diariamente sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin. En esta obra se cumplirán las siguientes normas:

- Comedor
  - 1 Calienta-comidas por cada 30 operarios.
  - 1 Grifo en la pileta por cada 10 operarios.
- Aseos
  - 1 Inodoro por cada 25 operarios.
  - 1 Ducha por cada 10 operarios.
  - 1 Lavabo por cada 10 operarios.
  - 1 Espejo (40 x 50) por cada 25 operarios.
  - 1 Calentador agua.
  - Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc.
- Vestuarios
  - Bancos, perchas.
  - 1 Taquilla por trabajador.

#### **5.1.7.- Organización de la seguridad y salud en la obra**

##### **Órganos de seguridad en obra**

###### **Vigilante de seguridad**

La empresa constructora estará obligada a nombrar un vigilante de seguridad que será el encargado general de la obra. Deberá comunicarse su nombre a la Dirección Facultativa de las obras previamente al comienzo de las mismas. El nombramiento del vigilante de seguridad estará permanentemente expuesto en lugar visible.

Su misión es la de hacer eficaces los medios de seguridad, previendo las necesidades con antelación, haciendo cumplir el programa establecido en este Plan y en sus posibles actualizaciones.

###### **Comité de Seguridad y Salud**

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud que será el órgano de seguimiento de las condiciones de seguridad de la obra, de forma permanente.



El Comité estará formado por:

- Presidente; el jefe de obra.
- Vigilante de Seguridad: encargado general.
- Secretario: administrativo de obra.
- Vocales: un representante de nuestro personal y un representante de los trabajadores de cada subcontrata.

El Comité se reunirá mensualmente redactando un acta de la reunión que firmarán todos los asistentes y se presentará a la Dirección Provincial de Trabajo recabando el correspondiente acuse de recibo. La fotocopia de esta acta se fijará en el Tablero de Seguridad y Salud.

Se guardará fotocopia de todos los documentos que se generen relacionados a Vigilante y Comité en una carpeta-archivador de Seguridad y Salud.

### **Formación e Información de Riesgos**

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran comportar, juntamente con las medidas de seguridad que tendrá que emplear.

Escogiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de manera que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

### **Normas de Seguridad para todos los trabajadores**

Todos los trabajadores saldrán del vestuario con la ropa de trabajo, el casco y las otras prendas de protección que su puesto de trabajo exija.

Se considera falta grave la no utilización de estos equipos.

Accederán a los puntos de trabajo por los itinerarios establecidos y utilizarán los pasos, torretas, escaleras, etc., instalados con esta finalidad.

No utilizarán las grúas dumpers, retros, etc., como medio de acceso al puesto de trabajo. No se situarán en el radio de acción de maquinaria en movimiento.

No permanecerán bajo cargas suspendidas. No trabajarán en niveles superpuestos.

No manipularán cuadros o líneas eléctricas. Si se produjese alguna avería, avisarán al encargado o al personal de mantenimiento correspondiente.

Cumplirán las instrucciones que reciban de los encargados, capataces, y vigilantes de seguridad. No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.

### **Notificación e Investigación de Accidentes**

Todos los accidentes que se produzcan deberán ser notificados e investigados para evaluar su gravedad potencial y adoptar las medidas correctoras necesarias para evitar su repetición.

### **Seguimiento y control**

Habrán reuniones periódicas del Comité de Seguridad y Salud en las que se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Instalaciones médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá el material consumido.

- Protecciones personales

Se comprobará la existencia, uso y estado de las protecciones personales las cuales tendrán fijadas un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda, se repondrá ésta independientemente de su duración prevista o fecha de entrega.

La entrega de las prendas de protección personal se controlará mediante unas fichas personales de entrega de material, controlando a su vez las reposiciones efectuadas. Se adjunta modelo de justificante de entrega de Equipos de Protección Individual.

- Protecciones colectivas

Al igual que las protecciones personales, cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de un determinado equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista.

- Instalación del personal.

Para la limpieza y la conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria

## 6. PRESUPUESTO

El presupuesto para el suministro de protecciones colectivas, individuales y elementos de señalización necesarios para la ejecución del proyecto, tapado de zanjas, señalización, etc., así como caseta de obra, vestuarios y aseos, además de la coordinación de seguridad y salud en la obra y la asistencia técnica ascenderá a **cinco mil novecientos ochenta y dos euros con quince céntimos de euro (5.982,15 €)**.

**Zamora, junio 2026**

El Ingeniero Técnico Industrial  
Ingeniero de Materiales  
Posgrado Oficial en Energías Renovables  
**Doctor Ingeniero**

**Rubén Rodríguez Rodrigo**

Colegiado nº 583, del Ilustre Colegio Oficial de  
Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Zamora

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO



## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1. CONDICIONES GENERALES**

#### **1.1.- INTRODUCCIÓN**

En el presente pliego de condiciones se tendrá por objeto el regular, garantizar y confrontar que tanto los materiales, aparatos, obras, instalaciones... se hagan de acuerdo a unas condiciones determinadas.

#### **1.2.- REGLAMENTOS Y NORMAS**

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo.

Se adaptarán, además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y normas citadas.

#### **1.3.- MATERIALES**

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria. En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico director de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentará al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.

#### **1.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **Inicio de las obras**

El contratista dará comienzo a la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma de contrato.

El contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

##### **Plazo de ejecución**

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

#### **Libro de Órdenes**

El contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

### **1.5.- INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

La interpretación técnica de los documentos del proyecto, corresponde al Técnico Director. El Contratista está obligado a someter a éste a cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El Contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del proyecto.

El Contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma.

### **1.6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS**

El Contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del proyecto, aunque en él, no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello sin variación del importe del contrato.

### **1.7.- OBRA DEFECTUOSA**

Cuando el contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando el Contratista a aceptar dicha valoración, en el otro caso, se reconstruirá a expensas del Contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

### **1.8.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS**

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

## 1.9.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

### Recepción provisional

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr ese día el plazo de garantía.

### Plazo de garantía

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha. Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

### Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

## 1.10.- FIANZA

En el contrato se establecerá la fianza que el Contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de obra ejecutada.

En el caso de que el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase.

La fianza retenida se abonará al Contratista en un plazo de garantía no superior a treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 1.1.- NORMAS A SEGUIR

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en las últimas ediciones de los siguientes códigos:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Recomendaciones UNESA y normas UNE.
- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (C.E.I.).



- Plan Nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Y, además, también a lo indicado en este Pliego de Condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.

## **2.2.- PERSONAL**

El Contratista tendrá al frente de la obra un encargado con autoridad sobre los demás operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

## **2.3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS**

Cuando lo estime oportuno el Técnico Director, podrá encargar y ordenar el análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en este pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Técnico Director de obra designe. Los gastos ocasionados por estas pruebas serán a cargo de la empresa contratada.

## **3. CONDICIONES TÉCNICAS**

### **3.1.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

#### **3.1.1.- Calidad de los materiales**

Los cables que se emplearán en el tendido de las Líneas Subterráneas de Baja, Media y Alta Tensión serán unipolares de aislamiento de dieléctrico seco de las características descritas en la Memoria y Planos.

No se permitirán realizar empalmes. En caso de tener que hacerse alguno, sólo se permitirá en los cableados de corriente continua y se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme. Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme. Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

#### **3.1.2.- Normas de ejecución de las instalaciones**

- Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

- Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden del caso.
- Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.
- No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.
- Todo el material utilizado deberá estar homologado por UNESA por la CEI, o en todo caso debe ser material que haya sido verificado por el Ministerio de Industria como cumplidor de las exigencias técnicas de funcionamiento requeridas para él. Deben de estar grabados en el material cuanto menos la tensión de servicio y la intensidad para la que han sido dimensionados.
- No se podrá modificar la instalación sin la intervención del instalador autorizado o técnico competente, según corresponda.

### **3.1.3.- Pruebas reglamentarias**

Antes de la recepción de las instalaciones, deberán haber sido realizadas las siguientes mediciones, claro está, con resultados satisfactorios:

- Medición de la resistencia de aislamiento de la instalación.
- Medición del poder dieléctrico de la instalación.
- Medición de la toma de tierra.

y haberse realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación visual general de la instalación.
- Comprobación de disparo de los interruptores automáticos.

Debiendo hacerse constar todos estos extremos, en la certificación de Dirección y Terminación de Obra correspondiente a esta instalación.

### **3.1.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

Queda terminantemente prohibido el acceso a los apoyos, a toda persona ajena a su funcionamiento, exceptuando a todo el personal técnico de la misma o perteneciente a la empresa suministradora y también al Agente de la Administración o algún representante del mismo.

El personal encargado de las manipulaciones, tendrá especial cuidado en conservar en perfecto estado de funcionamiento y limpieza todos los elementos y protecciones instalados. Así mismo, se asegurará con frecuencia que los conductores que unen los apoyos con las tomas de tierra estén en perfecto estado.

No se efectuará ninguna manipulación tanto en la parte de alta tensión, como en la de baja, sin tener previa y absoluta seguridad de que la corriente ha sido cortada.

La maniobra con los seccionadores se realizará siempre que previamente se haya desconectado el interruptor general. Para esta maniobra se utilizará siempre una pértiga de maniobra, situándose sobre una banqueta aislante y colocándose unos guantes de seguridad de 36 kV. de aislamiento.

No obstante haber tomado las medidas de precaución a que se refiere el art. 3º, siempre que se tenga necesidad de manipular en un aparato de alta tensión (sin corriente), se hará a ser posible, con una sola mano y sin tocar masa con la otra. Se emplearán guantes aislantes.

Siempre que se observe alguna anomalía se pondrá en conocimiento del superior inmediato.

### **3.2.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS CENTROS**

#### **3.2.1.- Calidad de los materiales**

##### **Obra civil**

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el ITC-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

##### **Aparamenta de Alta Tensión**

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

##### **Aislamiento:**

El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

##### **Corte:**

El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.



### **Transformadores de potencia**

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

### **Equipos de medida**

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado. Ésta será redundante según se indique en la memoria del Proyecto.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm<sup>2</sup> de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm<sup>2</sup> para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

### **3.2.2.- Normas de ejecución de las instalaciones**

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

### **3.2.3.- Pruebas reglamentarias**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el ITC- RAT 02.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de una entidad acreditada por los Organismos Públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Medición de las Tensiones de Paso y Contacto.
- Resistencia de Puesta a Tierra.

### **3.2.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

#### **Previsiones generales**

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación o subestación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación o subestación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro o subestación, para su inspección y aprobación, en su caso.

#### **Puesta en servicio**

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.



Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

### **Separación del servicio**

Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

### **Previsiones especiales**

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

No debe de sobrepasar los 60 °C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de seccionamiento, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

## **4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los Organismos Públicos competentes, la siguiente documentación:

- Autorización administrativa de la obra. Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada. Certificado de ensayos de los conductores.
- Certificado de calidad y de ensayos de los soportes solares, inversores, módulos solares, contadores de medida, transformadores de medida y cualquier otro equipo u elementos de la instalación.
- Certificación de fin de obra. Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.



## 5. LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la ejecución de la obra, incluyendo cada visita, revisión, etc.

**Zamora, junio de 2026**

El Ingeniero Técnico Industrial  
Ingeniero de Materiales  
Posgrado Oficial en Energías Renovables  
**Doctor Ingeniero**

**Rubén Rodríguez Rodrigo**

Colegiado nº 583, del Ilustre Colegio Oficial de  
Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Zamora

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**ESTUDIO DE  
GESTIÓN DE RESIDUOS**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### 1. MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos, redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasando a formar parte de los documentos contractuales de la obra, en el que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la **CANTIDAD**, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de **MEDIDAS** para la **PREVENCIÓN** de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de **REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN** a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las **MEDIDAS** para la **SEPARACIÓN** de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- Las prescripciones del **PLIEGO de PRESCRIPCIONES** técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una **VALORACIÓN** del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un **INVENTARIO** de los **RESIDUOS PELIGROSOS** que se generarán.
- **PLANOS** de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:



Proyecto: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW, CT DE 5000 kVA,  
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 20 kV PARA ACCESO A RED

Dirección de la obra: Polígono 18. Parcelas 114 y 154. POZO DE LA HIGUERA Y LOS PALACIOS .

Localidad: VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

Promotor: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

C.I.F. del promotor: B10736999

Técnico redactor de este Estudio: RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO

Titulación o cargo redactor: DOCTOR INGENIERO

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se ha redactado con el apoyo de la aplicación informática específica CONSTRUBIT RESIDUOS.

## 2. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o que tenga la intención u obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 de Residuos, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de la materia que sean de aplicación, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

- **Productor de residuos:** 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 de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

### 3. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

#### *a) Prevención en Tareas de Derribo*

- En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.
- Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Para el caso en estudio no se tendrá en cuenta ya que no existen tareas de demolición como tales (salvo el posible desmontaje de un vallado perimetral en una de las zonas para su sustitución, y que, igualmente, no se trataría de una operación de demolición sino de desmantelamiento o desmontaje).

#### *b) Prevención en la Adquisición de Materiales*

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

#### *c) Prevención en la Puesta en Obra*

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.



- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

#### *d) Prevención en el Almacenamiento en Obra*

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

## **4. CANTIDAD DE RESIDUOS**

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla 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.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia los ratios estándar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos ratios, han sido ajustados y adaptados a las características de la obra según cálculo automatizado realizado con ayuda del programa informático específico CONSTRUBIT RESIDUOS.

La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

| Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) |                                                                                         |                |                    |                  |                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Código LER                                              | Descripción del Residuo                                                                 | % en peso      | Cantidad Peso (Tn) | Densidad (Tn/m³) | Volumen aparente (m³) |
| <b>Tierras y pétros de la excavación</b>                |                                                                                         |                |                    |                  |                       |
| 17 05 04                                                | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03                  | 23,53%         | 27,30              | 1,50             | 18,20                 |
| <b>Total estimación</b>                                 |                                                                                         | <b>23,53%</b>  | <b>27,30</b>       |                  | <b>18,20</b>          |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>                        |                                                                                         |                |                    |                  |                       |
| 17 02 01                                                | Madera                                                                                  | 14,75%         | 17,12              | 0,80             | 21,40                 |
| 17 02 03                                                | Plástico                                                                                | 18,40%         | 21,35              | 0,90             | 23,72                 |
| 17 03 02                                                | Asfalto: meclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01                         | 5,39%          | 6,25               | 1,30             | 4,81                  |
| 17 04 01                                                | Metales: cobre, bronce, latón                                                           | 3,55%          | 4,12               | 6,50             | 0,63                  |
| 17 04 02                                                | Metales: aluminio                                                                       | 2,80%          | 3,25               | 2,50             | 1,30                  |
| 17 04 05                                                | Metales: hierro y acero                                                                 | 11,95%         | 13,87              | 5,00             | 2,77                  |
| 17 04 11                                                | Metales: cables distintos de los especificados en el código 17 04 10                    | 1,55%          | 1,80               | 1,50             | 1,20                  |
| 20 01 01                                                | Papel                                                                                   | 10,65%         | 12,36              | 0,90             | 13,73                 |
| <b>Total estimación</b>                                 |                                                                                         | <b>69,05%</b>  | <b>80,12</b>       |                  | <b>69,57</b>          |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>                           |                                                                                         |                |                    |                  |                       |
| 01 04 08                                                | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 | 2,03%          | 2,36               | 1,50             | 1,57                  |
| 01 04 09                                                | Residuos de arena y arcilla                                                             | 0,62%          | 0,72               | 1,50             | 0,48                  |
| 17 01 01                                                | Hormigón                                                                                | 2,48%          | 2,88               | 1,50             | 1,92                  |
| 17 09 04                                                | Piedra: RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03                 | 2,28%          | 2,65               | 1,50             | 1,77                  |
| <b>Total estimación</b>                                 |                                                                                         | <b>7,42%</b>   | <b>8,61</b>        |                  | <b>5,74</b>           |
| <b>TOTAL</b>                                            |                                                                                         | <b>100,00%</b> | <b>116,03</b>      |                  | <b>93,51</b>          |

#### Notas:

17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.

17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.

17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.

## 5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

| Descripción                 | Cantidad |
|-----------------------------|----------|
| Hormigón                    | 80 t.    |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 t.    |
| Metal                       | 2 t.     |
| Madera                      | 1 t.     |
| Vidrio                      | 1 t.     |
| Plástico                    | 0,5 t.   |
| Papel y cartón              | 0,5 t.   |

Adicionalmente, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación "in situ" de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008,
- aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

## 6. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Dadas las características de la obra, no se prevé, en principio, la reutilización ni valorización "in situ" de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizarán en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado. Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como, por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

## 7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.



- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.
- Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.

## 8. DESTINO FINAL

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas:

### INSTALACIONES PREVISTAS

| Tipo de RCD                                 | Destino previsto                                                             |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Excedentes de excavaciones                  | Vertedero                                                                    |
| RCD de naturaleza pétreo                    | Planta de reciclaje / Vertedero de RCD                                       |
| Metales, plásticos, maderas, papel y cartón | Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos) |
| Potencialmente peligrosos y otros           | Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos                           |
| Basuras                                     | Gestión a través de los servicios de recogida municipal                      |

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

## 9. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

### Obligaciones Agentes Intervinientes

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le

incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.
- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

### **Gestión de Residuos**

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas



y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

#### **Derribo y Demolición**

- En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.
- Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.
- En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

#### **Separación**

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de



inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

### **Documentación**

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

### **Normativa**

- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- LEY 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

## 10. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El importe asciende a la cantidad de **2.452,96 euros**, estando absorbida y detallada en las diferentes partidas de todos y cada uno de los capítulos donde se hace necesario considerar dicha gestión de residuos.

Dicho concepto podría describirse, de forma global y genérica, de la siguiente manera:

*Gestión de residuos de construcción y demolición, generados en la obra procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra del Proyecto que serán gestionados dentro de la propia obra, consistentes en residuos mezclados, inertes, mezclas de metales, etc, según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, contemplados en el estudio de residuos del proyecto, los cuales serán separados en fracciones si se sobrepasan los límites que marca la normativa vigente, en la propia obra si se dispone de espacio, o por gestor externo de residuos autorizado, que los separará antes de su vertido, estos durante el tiempo que estén en la obra se mantendrán en debidas condiciones de higiene y seguridad, evitando la mezcla de las fracciones ya seleccionadas, acreditando que los residuos han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valoración o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, incluso p.p. de carga, almacenaje, alquiler de contenedores o bidones específicos, recogida, fianzas, transporte, entrega en planta a gestor de residuos autorizado por autoridad competente, para operaciones de reutilización, reciclado, otras formas de valorización o eliminación en último caso, todo conforme la normativa vigente por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*

**Zamora, junio de 2026**

El Ingeniero Técnico Industrial  
Ingeniero de Materiales  
Posgrado Oficial en Energías Renovables  
**Doctor Ingeniero**

**Rubén Rodríguez Rodrigo**

Colegiado nº 583, del Ilustre Colegio Oficial de  
Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Zamora

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**PLANOS**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO



## **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS**

### **ÍNDICE DE PLANOS**

01. SITUACIÓN
02. EMPLAZAMIENTO
03. PLANO GENERAL. PLANTA FV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE AT
04. PLANO GENERAL. CLASIFICACIÓN DEL SUELO 1:5000
05. ORDENACIÓN DETALLADA. CLASIFICACIÓN DEL SUELO 1:2000
06. AFECCIONES Y RETRANQUEOS
07. SUPERFICIES, ACCESOS Y ZONAS DE ACOPIO
08. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
09. LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
10. PARCELAS 114 y 16 (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
11. ZONA DE FLUJO PREFERENTE Y CAUCES CON DPH (Dominio Público Hidráulico) CARTOGRÁFICO



**Plantilla de Firmas Electrónicas del Ilustre  
Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería  
de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos  
Industriales de Zamora**

**RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO**

---

**COLEGIADO1**

Fecha: 2026.06.03  
20:10:40 +02'00'

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**

**SEPARATA DUP**  
**EXCMO. AYTO DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMADO PARA  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW  
"FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CENTRO DE  
TRANSFORM. DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE 20 kV PARA ACCESO A RED**

**JUNIO 2026**

**SITUACIÓN:** Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS.  
Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

**PROMOTOR:** PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

**PLANOS**

**AUTOR**



**RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
INGENIERO DE MATERIALES  
POSGRADO OFICIAL ENERGÍAS RENOVABLES  
DOCTOR INGENIERO

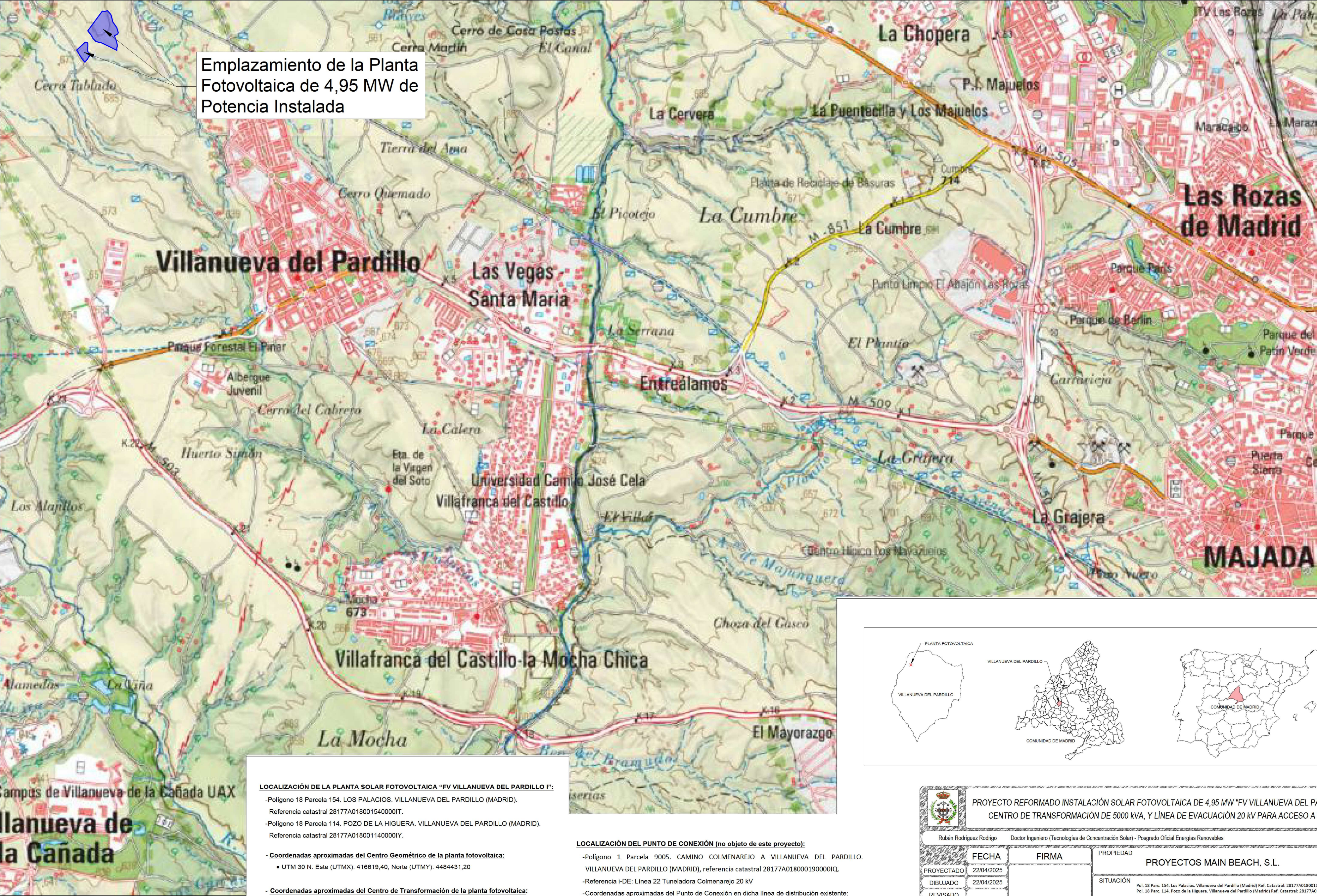


## **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS**

### **ÍNDICE DE PLANOS**

01. SITUACIÓN
02. EMPLAZAMIENTO
03. PLANO GENERAL. PLANTA FV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE AT
04. PLANO GENERAL. CLASIFICACIÓN DEL SUELO 1:5000
05. ORDENACIÓN DETALLADA. CLASIFICACIÓN DEL SUELO 1:2000
06. AFECCIONES Y RETRANQUEOS
07. SUPERFICIES, ACCESOS Y ZONAS DE ACOPIO
08. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
09. LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
10. PARCELAS 114 y 16 (VÉRTICES Y SERVIDUMBRES)
11. DETALLE ESTRUCTURA SOLAR FOTOVOLTAICA
12. DETALLE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
13. DETALLE ZANJAS Y ARQUETAS





**LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I":**

- Polígono 18 Parcela 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). Referencia catastral 28177A018001540000IT.
- Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). Referencia catastral 28177A018001140000IY.

**-Coordenadas aproximadas del Centro Geométrico de la planta fotovoltaica:**

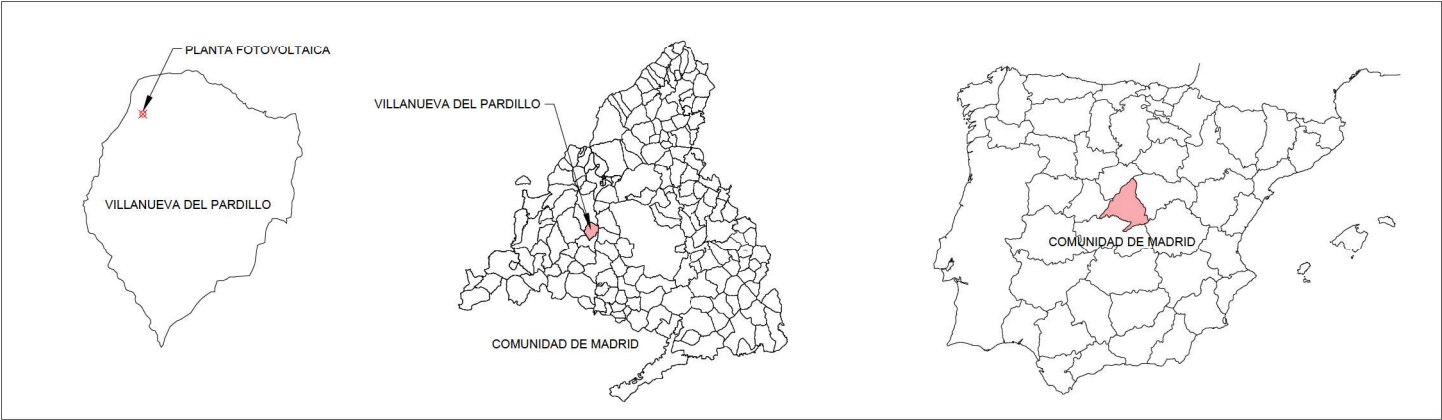
- UTM 30 N: Este (UTMX): 416619,40; Norte (UTMY): 4484431,20

**-Coordenadas aproximadas del Centro de Transformación de la planta fotovoltaica:**

- UTM 30 N: Este (UTMX): 416745,90; Norte (UTMY): 4484643,90

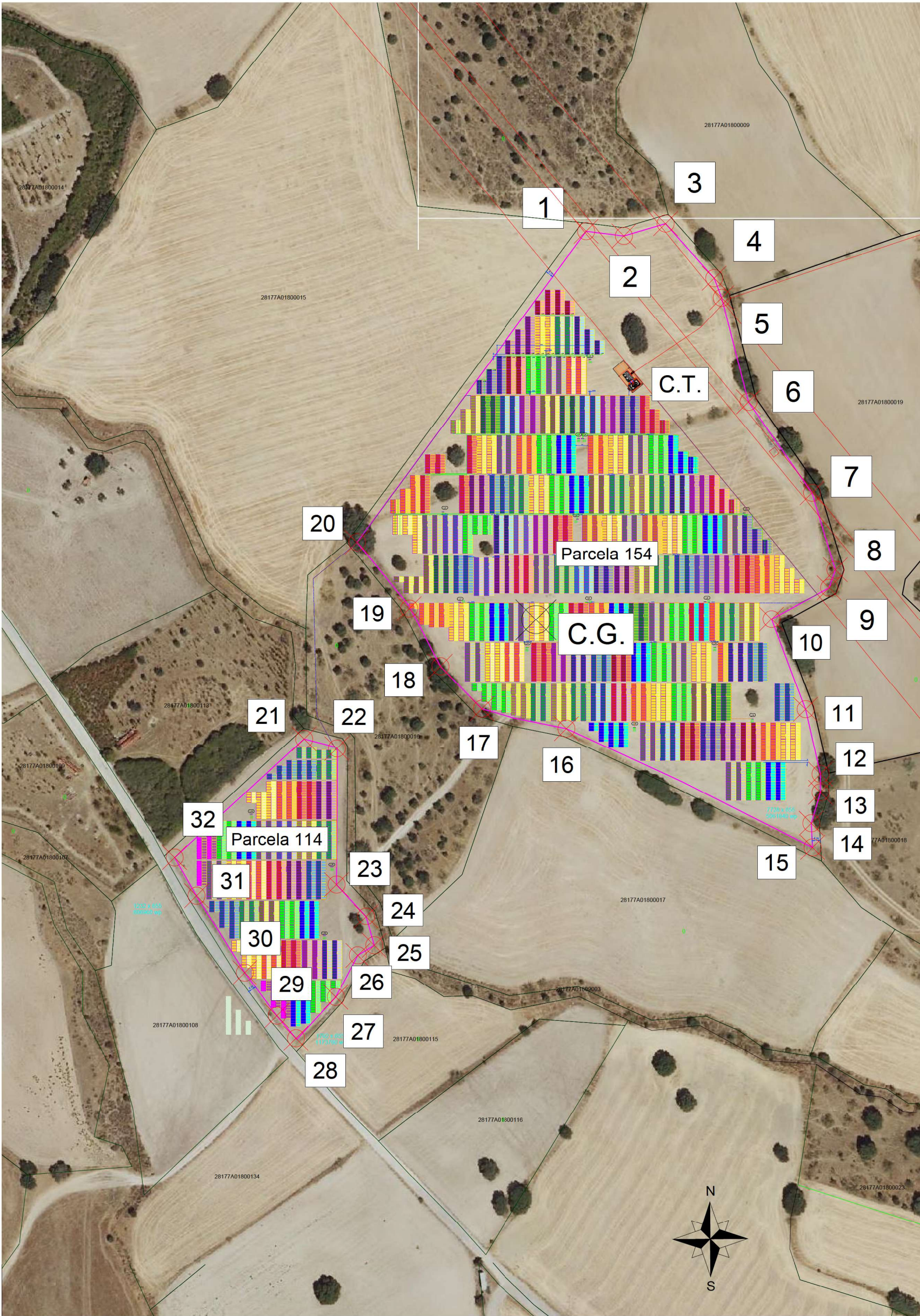
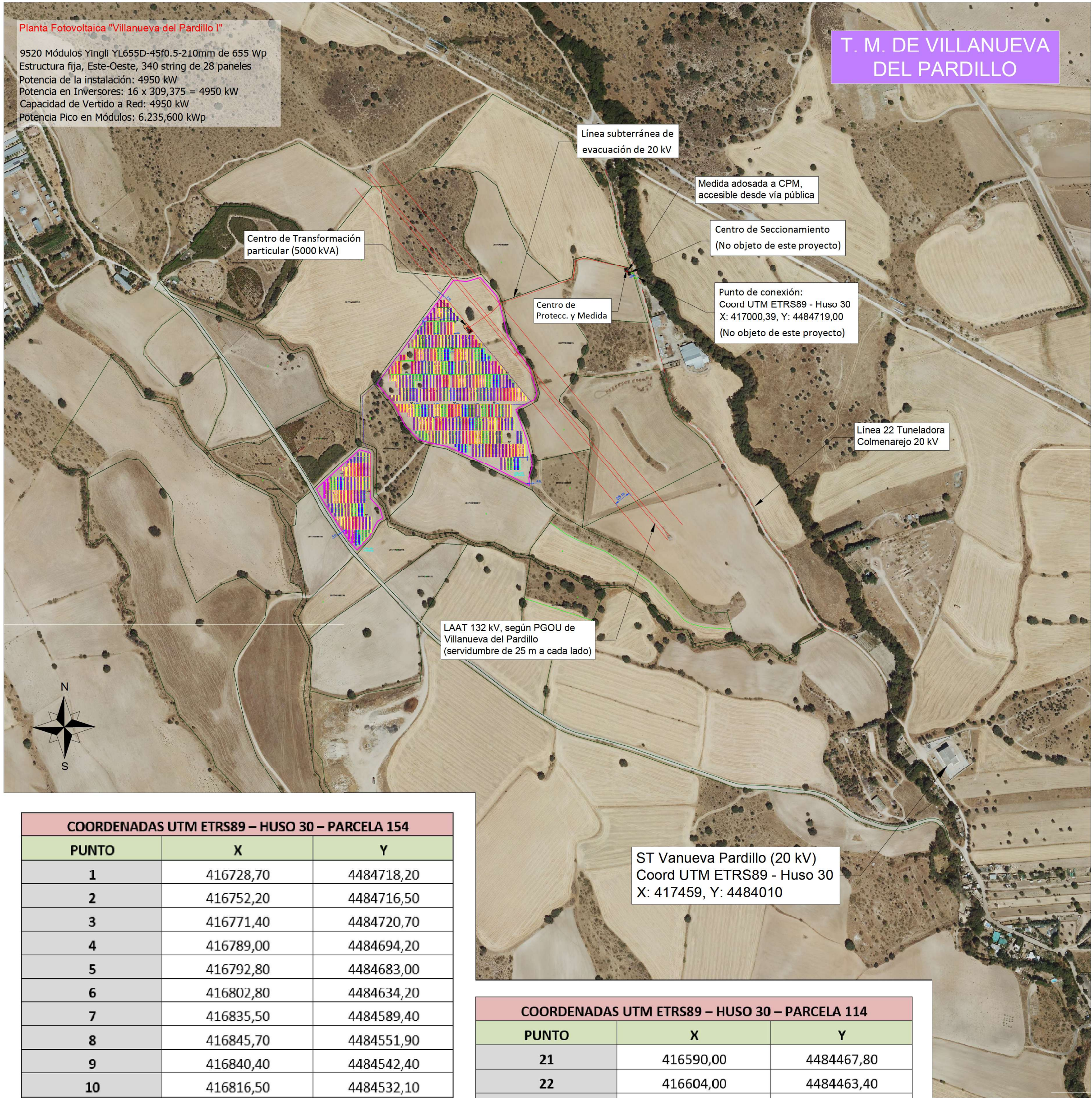
**LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN (no objeto de este proyecto):**

- Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ.
- Referencia i-DE: Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV
- Coordenadas aproximadas del Punto de Conexión en dicha línea de distribución existente:
  - UTM 30 N: Este (UTMX): 417459; Norte (UTMY): 4484010



|                         |  |            |  |                                                                                              |  |                            |  |
|-------------------------|--|------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|
|                         |  |            |  | PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"  |  |                            |  |
|                         |  |            |  | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED          |  |                            |  |
| Rubén Rodríguez Rodrigo |  |            |  | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables |  |                            |  |
| FECHA                   |  | FIRMA      |  | PROPIEDAD                                                                                    |  | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. |  |
| PROYECTADO              |  | 22/04/2025 |  |                                                                                              |  |                            |  |
| DIBUJADO                |  | 22/04/2025 |  |                                                                                              |  |                            |  |
| REVISADO                |  |            |  |                                                                                              |  |                            |  |
| ESCALA                  |  | PLANO      |  | SITUACIÓN                                                                                    |  | PLANO N°                   |  |
| 1:20000                 |  |            |  |                                                                                              |  | 01                         |  |





| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – PARCELA 154 |           |            |
|------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                          | X         | Y          |
| 1                                              | 416728,70 | 4484718,20 |
| 2                                              | 416752,20 | 4484716,50 |
| 3                                              | 416771,40 | 4484720,70 |
| 4                                              | 416789,00 | 4484694,20 |
| 5                                              | 416792,80 | 4484683,00 |
| 6                                              | 416802,80 | 4484634,20 |
| 7                                              | 416835,50 | 4484589,40 |
| 8                                              | 416845,70 | 4484551,90 |
| 9                                              | 416840,40 | 4484542,40 |
| 10                                             | 416816,50 | 4484532,10 |
| 11                                             | 416838,10 | 4484483,00 |
| 12                                             | 416840,80 | 4484456,60 |
| 13                                             | 416841,30 | 4484442,80 |
| 14                                             | 416838,10 | 4484426,60 |
| 15                                             | 416839,10 | 4484419,50 |
| 16                                             | 416709,20 | 4484479,80 |
| 17                                             | 416685,40 | 4484484,50 |
| 18                                             | 416664,10 | 4484506,20 |
| 19                                             | 416646,50 | 4484538,00 |
| 20                                             | 416622,00 | 4484569,90 |

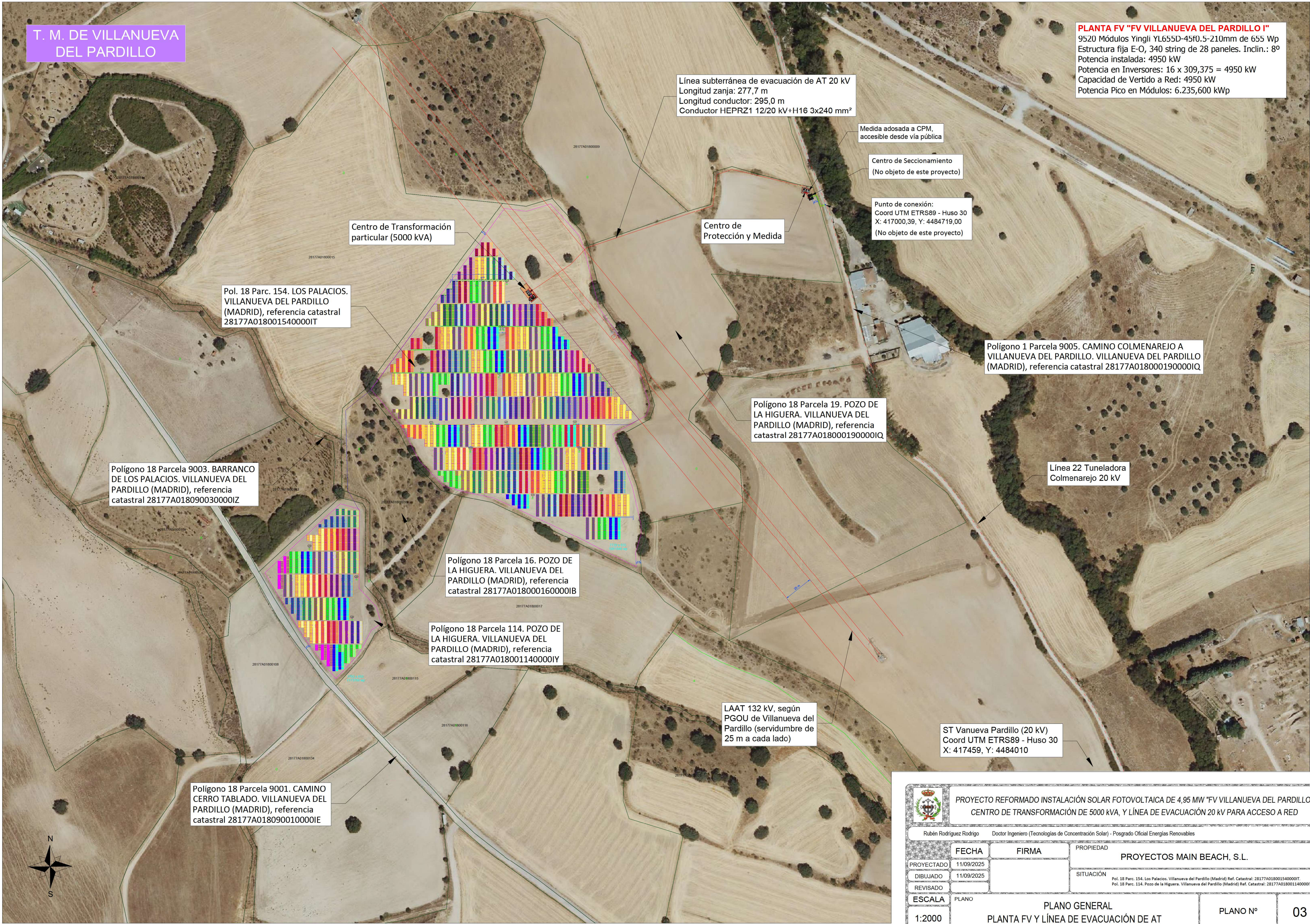
| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – PARCELA 114 |           |            |
|------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                          | X         | Y          |
| 21                                             | 416590,00 | 4484467,80 |
| 22                                             | 416604,00 | 4484463,40 |
| 23                                             | 416609,30 | 4484398,60 |
| 24                                             | 416619,20 | 4484380,10 |
| 25                                             | 416623,50 | 4484365,70 |
| 26                                             | 416613,90 | 4484357,90 |
| 27                                             | 416604,90 | 4484340,70 |
| 28                                             | 416588,10 | 4484323,20 |
| 29                                             | 416576,80 | 4484337,40 |
| 30                                             | 416564,60 | 4484355,30 |
| 31                                             | 416541,90 | 4484391,30 |
| 32                                             | 416530,60 | 4484412,70 |

| COORDENADAS UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO GEOMÉTRICO |           |            |
|------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                | X         | Y          |
| Centro Geométrico                                    | 416698,20 | 4484542,63 |

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN |           |            |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                   | X         | Y          |
| Centro de Transformación                                | 416745,90 | 4484643,90 |

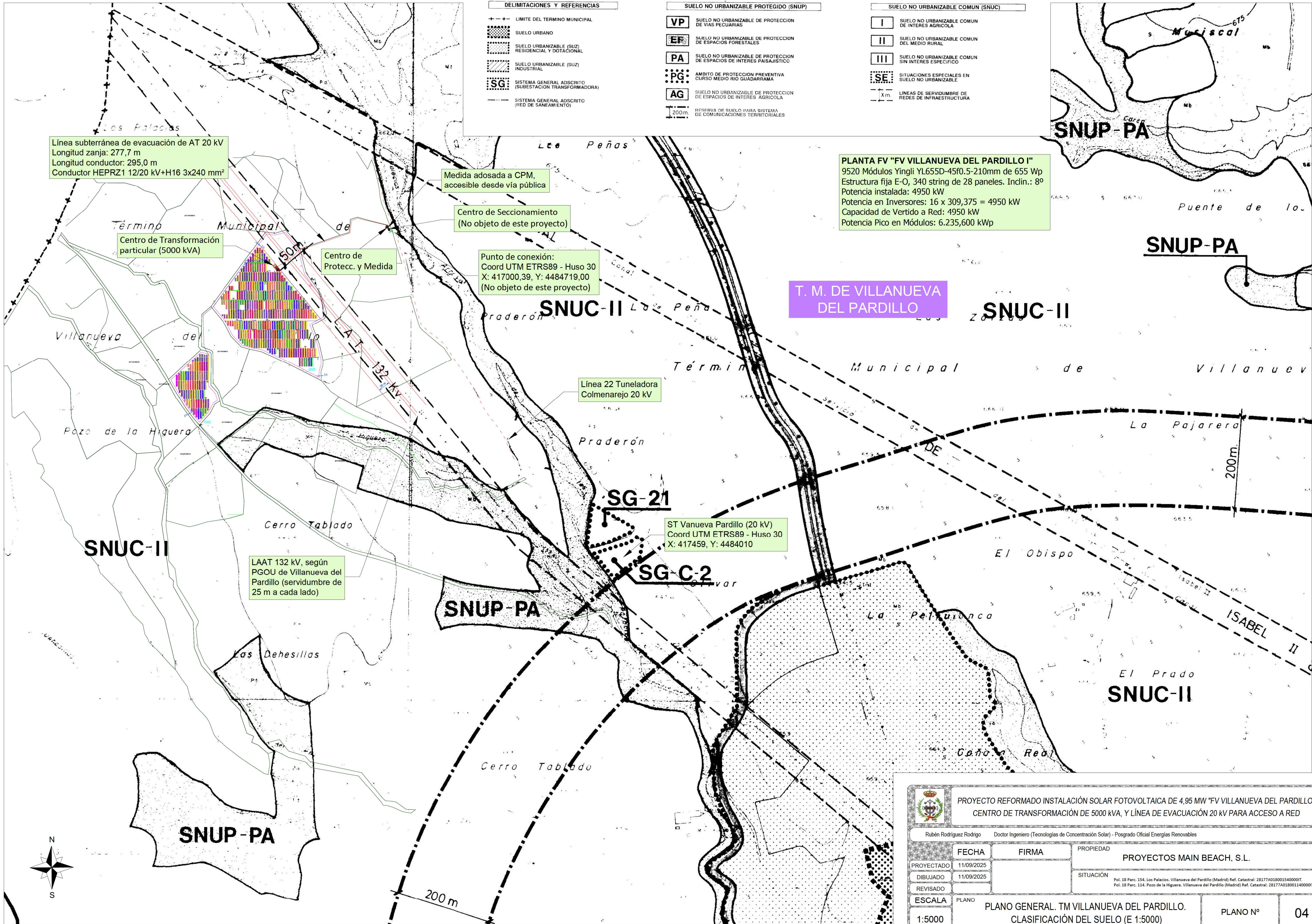
|                                                                                       |  |                         |  |                                                                                              |  |                            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|
|  |  |                         |  | PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"  |  |                            |  |
|                                                                                       |  |                         |  | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV PARA ACCESO A RED          |  |                            |  |
| Proyectado                                                                            |  | Rubén Rodríguez Rodrigo |  | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables |  | PROPIEDAD                  |  |
| FECHA                                                                                 |  | 11/09/2025              |  | FIRMA                                                                                        |  | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. |  |
| DIBUJADO                                                                              |  | 11/09/2025              |  | REVISADO                                                                                     |  | SITUACIÓN                  |  |
| ESCALA                                                                                |  | 1:5000<br>1:2000        |  | PLANO                                                                                        |  | EMPLAZAMIENTO              |  |
|                                                                                       |  |                         |  |                                                                                              |  | PLANO N° 02                |  |





|                                                                                             |            |                                                                                              |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                             |            |                                                                                              |                            |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" |            |                                                                                              |                            |
| CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV PARA ACCESO A RED         |            |                                                                                              |                            |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                                                                     |            | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables |                            |
| FECHA                                                                                       | FIRMA      | PROPIEDAD                                                                                    | PROYECTOS MAIN BEACH. S.L. |
| PROYECTADO                                                                                  | 11/09/2025 |                                                                                              |                            |
| DIBUJADO                                                                                    | 11/09/2025 |                                                                                              |                            |
| REVISADO                                                                                    |            |                                                                                              |                            |
| ESCALA                                                                                      | PLANO      | SITUACIÓN                                                                                    |                            |
| 1:2000                                                                                      |            | PLANO GENERAL<br>PLANTA FV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE AT                                       |                            |
|                                                                                             |            | PLANO Nº                                                                                     | 03                         |





| DELIMITACIONES Y REFERENCIAS |                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                              | LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL                          |
|                              | SUELO URBANO                                          |
|                              | SUELO URBANIZABLE (SUZ) RESIDENCIAL Y DOTACIONAL      |
|                              | SUELO URBANIZABLE (SUZ) INDUSTRIAL                    |
|                              | SISTEMA GENERAL ADSCRITO (SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA) |
|                              | SISTEMA GENERAL ADSCRITO (RED DE SANEAMIENTO)         |

| SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO (SNUP) |                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                       | SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN DE VÍAS PECUARIAS                   |
|                                       | SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN DE ESPACIOS FORESTALES              |
|                                       | SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN DE ESPACIOS DE INTERÉS PAISAJÍSTICO |
|                                       | ÁMBITO DE PROTECCIÓN PREVENTIVA CURSO MEDIO RÍO GUADARRAMA             |
|                                       | SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN DE ESPACIOS DE INTERÉS AGRÍCOLA     |
|                                       | RESERVA DE SUELO PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES TERRITORIALES          |

| SUELO NO URBANIZABLE COMUN (SNUC) |                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                   | SUELO NO URBANIZABLE COMUN DE INTERÉS AGRÍCOLA    |
|                                   | SUELO NO URBANIZABLE COMUN DEL MEDIO RURAL        |
|                                   | SUELO NO URBANIZABLE COMUN SIN INTERÉS ESPECÍFICO |
|                                   | SITUACIONES ESPECIALES EN SUELO NO URBANIZABLE    |
|                                   | LÍNEAS DE SERVIDUMBRE DE REDES DE INFRAESTRUCTURA |

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV  
Longitud zanja: 277,7 m  
Longitud conductor: 295,0 m  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm<sup>2</sup>

Centro de Transformación particular (5000 kVA)

Centro de Protec. y Medida

Medida adosada a CPM, accesible desde vía pública

Centro de Seccionamiento (No objeto de este proyecto)

Punto de conexión:  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417000,39, Y: 4484719,00  
(No objeto de este proyecto)

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV

ST Vanueva Pardillo (20 kV)  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417459, Y: 4484010

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"  
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp  
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Incl.: 8°  
Potencia instalada: 4950 kW  
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW  
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW  
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

|                                                                                                                                                                                    |                                                                               |           |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                    |                                                                               |           |                            |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"<br>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV PARA ACCESO A RED |                                                                               |           |                            |
| Rubén Rodríguez Rodrigo    Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                            |                                                                               |           |                            |
| FECHA                                                                                                                                                                              | FIRMA                                                                         | PROPIEDAD | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. |
| PROYECTADO                                                                                                                                                                         | 11/09/2025                                                                    |           |                            |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                           | 11/09/2025                                                                    |           |                            |
| REVISADO                                                                                                                                                                           |                                                                               |           |                            |
| ESCALA                                                                                                                                                                             | PLANO                                                                         | SITUACIÓN |                            |
| 1:5000                                                                                                                                                                             | PLANO GENERAL. TM VILLANUEVA DEL PARDILLO. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (E 1:5000) |           | PLANO Nº 04                |



T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"  
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp  
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclín.: 8º  
Potencia instalada: 4950 kW  
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW  
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW  
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV  
Longitud zanja: 277,7 m  
Longitud conductor: 295,0 m  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²

Medida adosada a CPM,  
accesible desde vía pública

Centro de Seccionamiento  
(No objeto de este proyecto)

Punto de conexión:  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417000,39, Y: 4484719,00  
(No objeto de este proyecto)

Centro de  
Protecc. y Medida

Centro de Transformación  
particular (5000 kVA)

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS.  
VILLANUEVA DEL PARDILLO  
(MADRID), referencia catastral  
28177A018001540000IT

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A  
VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO  
(MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE  
LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL  
PARDILLO (MADRID), referencia  
catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 9003. BARRANCO  
DE LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL  
PARDILLO (MADRID), referencia  
catastral 28177A018090030000IZ

Polígono 18 Parcela 16. POZO DE  
LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL  
PARDILLO (MADRID), referencia  
catastral 28177A018000160000IB

Polígono 18 Parcela 114. POZO DE  
LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL  
PARDILLO (MADRID), referencia  
catastral 28177A018001140000IY

Línea 22 Tuneladora  
Colmenarejo 20 kV

LAAT 132 kV, según  
PGOU de Villanueva del  
Pardillo (servidumbre de  
25 m a cada lado)

ST Vanueva Pardillo (20 kV)  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417459, Y: 4484010

Polígono 18 Parcela 9001. CAMINO  
CERRO TABLADO. VILLANUEVA DEL  
PARDILLO (MADRID), referencia  
catastral 28177A018090010000IE



DELIMITACIONES Y REFERENCIAS

- LIMITE DEL TERMINO MUNICIPAL
- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) RESIDENCIAL Y DOTACIONAL
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) INDUSTRIAL
- SG SISTEMA GENERAL ADSCRITO (SUBESTACION TRANSFORMADORA)
- SG SISTEMA GENERAL ADSCRITO (RED DE SANEAMIENTO)

SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO (SNUP)

- VP SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE VIAS PECUARIAS
- EF SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS FORESTALES
- PA SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES PAISAJISTICO
- PG SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION PREVENTIVA CURSO MEDIO RIO GUADARRAMA
- AG SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES AGRICOLA
- RESERVA DE SUELO PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES TERRITORIALES

SUELO NO URBANIZABLE COMUN (SNUC)

- I SUELO NO URBANIZABLE COMUN DE INTERES AGRICOLA
- II SUELO NO URBANIZABLE COMUN DEL MEDIO RURAL
- III SUELO NO URBANIZABLE COMUN SIN INTERES ESPECIFICO
- SE SITUACIONES ESPECIALES EN SUELO NO URBANIZABLE
- Xm LINEAS DE SERVIDUMBRE DE REDES DE INFRAESTRUCTURA

|                                                                                             |            |                                                                                                              |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|        |            |                                                                                                              |                            |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" |            |                                                                                                              |                            |
| CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV PARA ACCESO A RED         |            |                                                                                                              |                            |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                                                                     |            | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                 |                            |
| FECHA                                                                                       | 11/09/2025 | FIRMA                                                                                                        | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. |
| PROYECTADO                                                                                  | 11/09/2025 | SITUACIÓN                                                                                                    |                            |
| DIBUJADO                                                                                    | 11/09/2025 | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT       |                            |
| REVISADO                                                                                    |            | Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY |                            |
| ESCALA                                                                                      | PLANO      | ORDENACIÓN DETALLADA. TM VILLANUEVA DEL PARDILLO.                                                            |                            |
| 1:2000                                                                                      |            | CLASIFICACIÓN DEL SUELO (E 1:2000)                                                                           |                            |
| PLANO Nº                                                                                    |            | 05                                                                                                           |                            |





**Plantilla de Firmas Electrónicas del Ilustre  
Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería  
de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos  
Industriales de Zamora**

**RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO**

---

**COLEGIADO1**

**Fecha: 2026.06.03  
20:11:04 +02'00'**

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**



PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"

9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp  
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclín.: 8º  
Potencia instalada: 4950 kW  
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW  
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW  
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO



28177A01800015

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV  
Longitud zanja: 277,7 m  
Longitud conductor: 295,0 m  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²

Centro de Transformación particular (5000 kVA).

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Medida adosada a CPM, accesible desde vía pública

Centro de Seccionamiento (No objeto de este proyecto)

Punto de conexión:  
Coord UTM ETRS89-Huso30  
X: 417000,39, Y: 4484719,00  
(No objeto de este proyecto)

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV

Retranqueo de 4,00 m de separación a linderos para construcciones, según art. 9.44 del PGOU de Villanueva del Pardillo

Polígono 18 Parcela 9003. BARRANCO DE LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090030000IZ

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Retranqueo mínimo del vallado a eje de caminos y vías pecuarias. (PGOU Villanueva del Pardillo)

No se define el retranqueo mínimo del vallado a parcelas colindantes en el PGOU de Villanueva del Pardillo, adoptando 1 m.

| Cerramientos y vallados nuevos |                                              |                        |                |
|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|
| Normativa / Afección           | Distancia a caminos y vías pecuarias (a eje) | Distancia a carreteras | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del Pardillo   | 4,00 m                                       | —                      | SÍ             |
| Ley de Carreteras              | —                                            | 8,00 m                 | NO APLICA      |

| Construcciones e instalaciones – Afección a caminos, carreteras y linderos |                     |                        |                      |                |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Normativa / Afección                                                       | Distancia a caminos | Distancia a carreteras | Distancia a linderos | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del P.                                                     | 4,00 m              | —                      | 4,00 m               | SÍ             |
| Ley de Carreteras                                                          | —                   | 25,00 m                | —                    | NO APLICA      |

- Línea límite superficie ocupable por infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (retranqueo de 4 m)
- Cable de corriente alterna de inversores a CT
- Línea límite parcela según catastro
- Vallado perimetral cinégetico

Polígono 18 Parcela 9001. CAMINO CERRO TABLADO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID) referencia catastral 28177A018090010000IE

|                                          |  |            |  |                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------------|--|------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                          |  |            |  | PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                  |  |            |  | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
| FECHA                                    |  | FIRMA      |  | PROPIEDAD                                                                                                                                                                       |  | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.                                                                                                                                                                                               |  |
| PROYECTADO                               |  | 11/09/2025 |  | SITUACIÓN                                                                                                                                                                       |  | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |  |
| DIBUJADO                                 |  | 11/09/2025 |  | ESCALA                                                                                                                                                                          |  | PLANO                                                                                                                                                                                                                    |  |
| REVISADO                                 |  |            |  | 1:2000                                                                                                                                                                          |  | PLANO Nº 06                                                                                                                                                                                                              |  |
| PLANO AFECCIONES Y RETRANQUEOS PLANTA FV |  |            |  |                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |







Cesión de uso de suelo nueva Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV (únicamente en **Parc.19 Pol. 18**)  
Longitud zanja: 215 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 860 m²  
Longitud total zanja para la línea (CT-CPM): 277,7 m  
Longitud total conductor (CT-CPM): 295,0 m  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²  
(**Sí objeto de este proyecto**).  
La **ocupación temporal** para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de **1075 m²**.

Cesión de uso de suelo nuevo Centro de Protecc. y Medida (long. = 6,70 m; anchura = 5,00 m; superf. = 33,50 m²) incluyendo acera perimetral (**Sí objeto de este proyecto**)

La **ocupación temporal** para ejecución del CPM implicaría un incremento perimetral de 5 m, haciendo un total de **247,04 m²**.

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE SECCIONAMIENTO |           |            |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                   | X         | Y          |
| Centro de Seccionamiento                                | 416990,03 | 4484724,89 |

| COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA |           |            |
|--------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| PUNTO                                                        | X         | Y          |
| Centro de Protección y Medida                                | 416986,10 | 4484729,71 |

| COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30 |            |              |
|----------------------------------|------------|--------------|
| PUNTO                            | X          | Y            |
| 1                                | 416.989,10 | 4.484.725,57 |
| 2                                | 416.990,13 | 4.484.726,00 |
| 3                                | 416.990,61 | 4.484.724,11 |
| 4                                | 416.989,51 | 4.484.723,67 |
| 5                                | 416.984,34 | 4.484.731,39 |
| 6                                | 416.988,65 | 4.484.730,57 |
| 7                                | 416.988,03 | 4.484.728,02 |
| 8                                | 416.983,63 | 4.484.728,96 |
| 9                                | 416.984,03 | 4.484.733,95 |
| 10                               | 416.991,89 | 4.484.732,20 |
| 11                               | 416.994,93 | 4.484.723,84 |
| 12                               | 416.988,98 | 4.484.722,24 |

Nueva LSAT 20 kV de CS a empalme con Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV  
Longitud canalización: 18 m; Longitud conductor: 22 m x 2 x 3 DOBLE CIRCUITO HEPRZ1 12/20 kV AI K+H16 3x240 mm² (NO objeto de este proyecto)

Cesión de uso de suelo nueva Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV (únicamente en **Parc.9005 Pol. 18**)  
Longitud zanja: 16 m; anchura servidumbre de acceso = 2 m; Superficie servidumbre = 32 m²  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm² (Doble circ.)  
(**NO objeto de este proyecto**).  
La **ocupación temporal** para su ejecución implicaría una anchura de 4 m, haciendo un total de **64 m²**.

Retranqueo mínimo (4 m) a caminos y linderos para obras, construcciones e instalaciones. (Art. 9.44 PGOU Villanueva del Pardillo).

Cesión de uso de suelo nuevo CS CMS-21 (3L1A). Long. = 4,70 m; anchura = 3,77 m; superf. = 17,72 m²), incluyendo acera perimetral (NO objeto de este proyecto)

Arquetas

Hacia cala de empalmes en punto de conexión:  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30: X: 417000,39, Y: 4484719,00

|                                                                                                                                                                                 |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                            |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                            |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                            |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                                                                                                                                                         |                                                                  | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                                                                                             |                            |
| PROYECTADO                                                                                                                                                                      | 11/09/2025                                                       | FIRMA                                                                                                                                                                                                                    | PROPIEDAD                  |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                        | 11/09/2025                                                       |                                                                                                                                                                                                                          | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L. |
| REVISADO                                                                                                                                                                        |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | SITUACIÓN                  |
| ESCALA                                                                                                                                                                          | PLANO                                                            | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |                            |
| 1:100                                                                                                                                                                           | CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM) Y CS VÉRTICES Y SERVIDUMBRES |                                                                                                                                                                                                                          | PLANO Nº 08                |



**PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"**  
**(NO objeto de este proyecto)**  
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp  
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Incl.: 8º  
Potencia instalada: 4950 kW  
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW  
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW  
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

**T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO**



28177A01800009

**Cesión de uso de suelo nueva Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV (únicamente en **Parc.19 Pol. 18**)**  
**Longitud zanja: 215 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 860 m²**  
Longitud total zanja para la línea (CT-CPM): 277,7 m  
Longitud total conductor (CT-CPM): 295,0 m  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²  
(Sí objeto de este proyecto).  
La **ocupación temporal** para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de **1075 m²**.

Retranqueo de 4,00 m de separación a linderos para construcciones, según art. 9.44 del PGOU de Villanueva del Pardillo (aunque los paneles no se consideran construcción).

Centro de Transformación particular (5000 kVA) (Sí objeto de este proyecto).

Separación línea subterránea de evacuación del lindero (1,5 m)

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ.

Retranqueo mínimo (4 m) a caminos y linderos para obras, construcciones e instalaciones. (Art. 9.44 PGOU Villanueva del Pardillo).

Centro de Protecc. y Medida (Sí objeto de este proyecto)

Centro de Seccionamiento (NO objeto de proyecto)

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV  
Longitud zanja: 18 m  
Longitud conductor: 22 m x 2 x 3  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV AI K+H16 3x240 mm²  
DOBLE CIRCUITO (NO objeto de este proyecto)

**Cesión de uso de suelo nueva Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV (únicamente en **Parc.9005 Pol. 18**)**  
**Longitud zanja: 16 m; anchura servidumbre de acceso = 2 m; Superficie servidumbre = 32 m²**  
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm² (Doble circ.)  
(NO objeto de este proyecto).  
La **ocupación temporal** para su ejecución implicaría una anchura de 4 m, haciendo un total de **64 m²**.

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ.

Retranqueo mínimo del vallado a eje de caminos y vías pecuarias. (PGOU Villanueva del Pardillo). No aplica al no proyectarse vallados en esta zona.

Medida adosada al CPM, accesible desde vía pública (Sí objeto de proyecto).

Punto de conexión:  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417000,39, Y: 4484719,00

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV (existente)

Hacia ST Vanueva Pardillo (20 kV)  
Coord UTM ETRS89 - Huso 30  
X: 417459, Y: 4484010

**COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30**

| PUNTO | X          | Y            |
|-------|------------|--------------|
| 1     | 416.749,54 | 4.484.647,97 |
| 2     | 416.800,08 | 4.484.683,77 |
| 3     | 416.902,99 | 4.484.718,87 |
| 4     | 416.987,06 | 4.484.733,12 |

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). S = 44788 m²

LAAT 132 kV existente, según PGOU de Villanueva del Pardillo (servidumbre de 25 m a cada lado)

7728 x 655  
5061840 wp

| Obras, Construcciones e Instalaciones – Afeción a caminos, carreteras y linderos |                     |                        |                      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Normativa / Afeción                                                              | Distancia a caminos | Distancia a carreteras | Distancia a linderos | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del P.                                                           | 4,00 m              | –                      | 4,00 m               | SÍ             |
| Ley de Carreteras                                                                | –                   | 25,00 m                |                      | NO APLICA      |

- Línea límite superficie ocupable por infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (retranqueo de 4 m)
- Línea distribución "Línea 22 - Tuneladora Colmenarejo" 20 kV
- Línea límite parcela según catastro
- Vallado perimetral cinético
- Canalización subterránea para conductores de medida
- Medida en hornacina

|                                                                                                                                                                                    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                                                                                    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |    |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"<br>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |    |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                                                                                                                                                            |                                                                               | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                                                                                             |    |
| FECHA                                                                                                                                                                              | FIRMA                                                                         | PROPIEDAD                                                                                                                                                                                                                |    |
| PROYECTADO                                                                                                                                                                         | 02/06/2026                                                                    | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.                                                                                                                                                                                               |    |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                           | 02/06/2026                                                                    | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                |    |
| REVISADO                                                                                                                                                                           |                                                                               | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |    |
| ESCALA                                                                                                                                                                             | PLANO                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |    |
| 1:1000                                                                                                                                                                             | LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV (TRAMO PARTICULAR CT-CS)<br>VÉRTICES Y SERVIDUMBRES | PLANO Nº                                                                                                                                                                                                                 | 09 |



**PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"**  
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp  
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclín.: 8º  
Potencia instalada: 4950 kW  
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW  
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW  
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

**T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO**

Polígono 18 Parcela 9003. BARRANCO DE LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090030000IZ

Cesión de uso de suelo conductor unión de anillos en malla de tierra (únicamente en **Parc.16 Pol. 18**).  
Longitud zanja: 94 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 404 m²  
Conductor de cobre desnudo para malla de tierra 70 mm²  
La ocupación temporal para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de 508 m².

Cesión de uso de suelo conductor unión de anillos en malla de tierra (únicamente en **Parc.9003 Pol. 18**).  
Longitud zanja: 8,10 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 28 m²  
Conductor de cobre desnudo para malla de tierra 70 mm²  
La ocupación temporal para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de 35 m².

Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). Cesión uso de suelo pleno dominio para instalación de paneles solares y acceso a parcela 154: S = 9316 m²

Polígono 18 Parcela 16. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). S = 10060 m²

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). S = 44788 m²

Cesión de uso de suelo 3 líneas de 3 inversores a CT (0,8-20 kV), únicamente en **Parc.16 Pol. 18**.  
Longitud zanja: 100 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 404 m²  
Conductor XZ1 0,6/1 kV 3x3x2x240 mm²  
La ocupación temporal para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de 500 m².  
Cesión uso de suelo pleno dominio para acceso a parcela 154: anchura camino de 4 m => 404 m²

Cesión de uso de suelo 3 líneas de 3 inversores a CT (0,8-20 kV), únicamente en **Parc.9003 Pol. 18**.  
Longitud zanja: 6,65 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 26,6 m²  
Conductor XZ1 0,6/1 kV 3x3x2x240 mm²  
La ocupación temporal para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de 33,25 m².  
Cesión uso de suelo pleno dominio para acceso a parcela 154: anchura camino de 4 m => 26,6 m²

No se define el retranqueo mínimo del vallado a parcelas colindantes en el PGOU de Villanueva del Pardillo, adoptando 1 m.

Retranqueo mínimo del vallado a eje de caminos y vías pecuarias. (PGOU Villanueva del Pardillo)

| COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30 |            |              |
|----------------------------------|------------|--------------|
| PUNTO                            | X          | Y            |
| 1                                | 416.613,92 | 4.484.400,80 |
| 2                                | 416.658,89 | 4.484.444,48 |
| 3                                | 416.685,27 | 4.484.476,61 |
| 4                                | 416.602,72 | 4.484.468,31 |
| 5                                | 416.599,30 | 4.484.480,23 |
| 6                                | 416.596,46 | 4.484.545,10 |
| 7                                | 416.615,36 | 4.484.560,09 |

| Obras, Construcciones e Instalaciones - Afección a caminos, carreteras y linderos |                     |                        |                      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Normativa / Afección                                                              | Distancia a caminos | Distancia a carreteras | Distancia a linderos | ¿Cumplimiento? |
| PGOU Villanueva del P.                                                            | 4,00 m              | -                      | 4,00 m               | SÍ             |
| Ley de Carreteras                                                                 | -                   | 25,00 m                | -                    | NO APLICA      |

- Línea límite superficie ocupable por infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (retranqueo de 4 m)
- Línea límite parcela según catastro
- Vallado perimetral cinégetico
- Conductor de cobre desnudo para malla de tierra 70 mm²
- 3 líneas de 3 inversores a CT (XZ1 0,6/1 kV 3x3x2x300 mm²)
- Texto fondo verde
- Zonas Declaración de Utilidad Pública (además de la Parcela 19 visualizada en otros planos, donde se localiza la línea de evacuación, el Centro de Protección y Medida, y el Centro de Seccionamiento).

ANEXO: PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FV DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED

Rubén Rodríguez RodrigoDoctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables

FECHA03/06/2026

FIRMA

PROPIEDADPROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

PROYECTADO03/06/2026

DIBUJADO03/06/2026

REVISADO

ESCALA1:2000

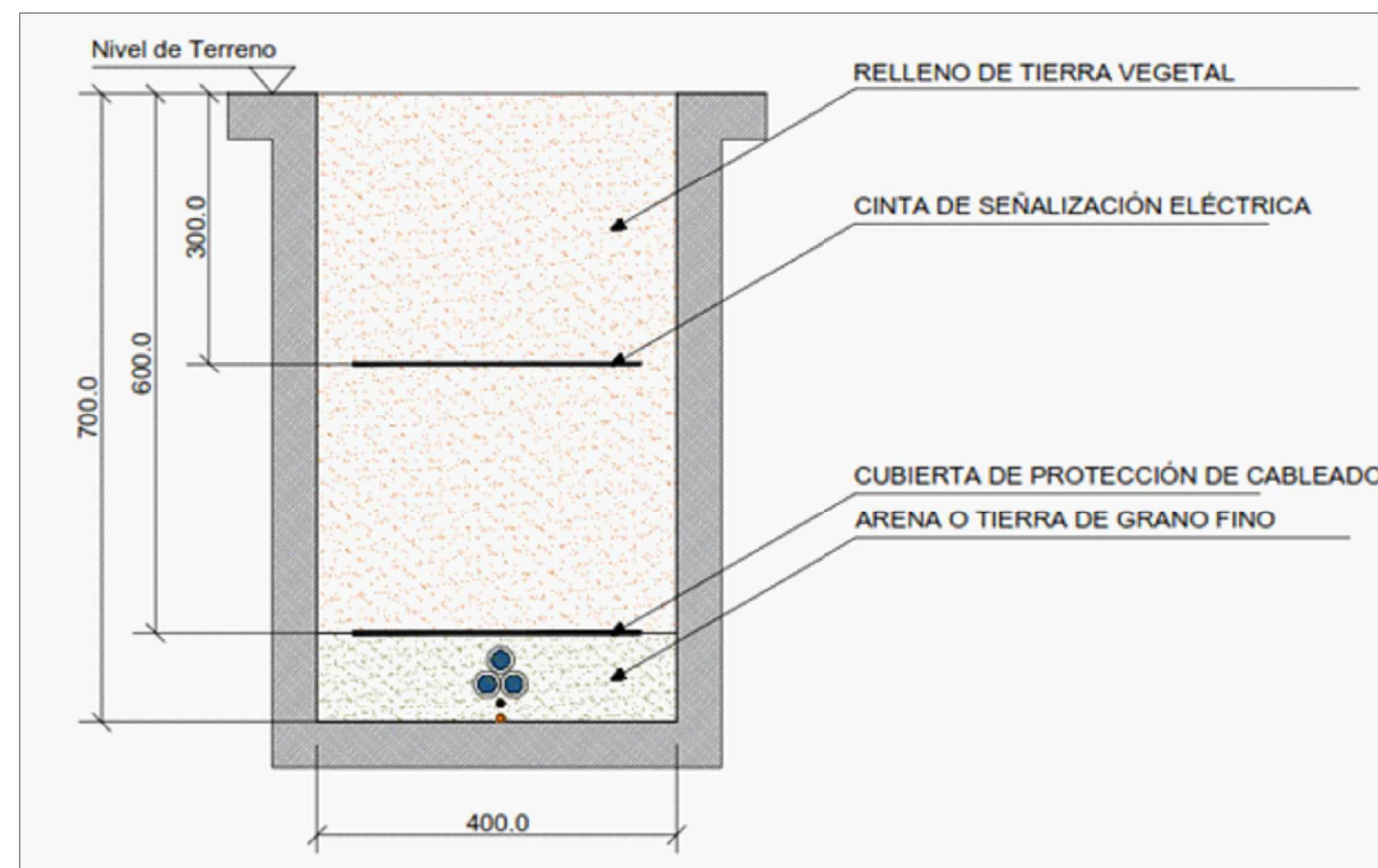
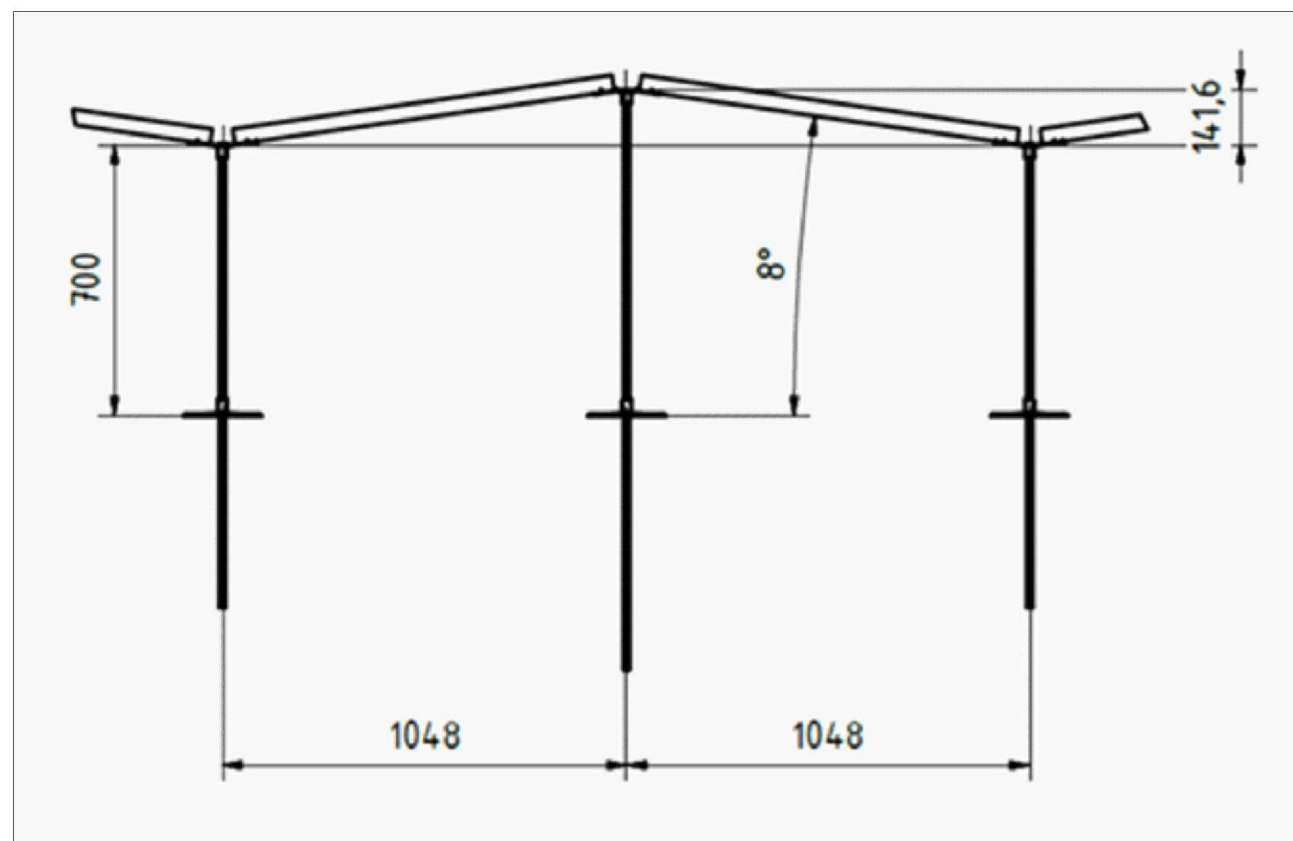
PLANO

SITUACIÓNPol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT. Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

DUP - SERVIDUMBRES PARCELAS 114 Y 16

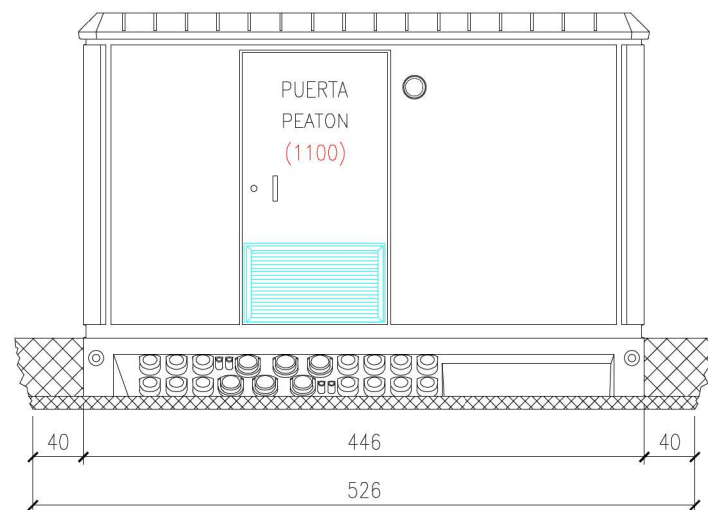
PLANO Nº10



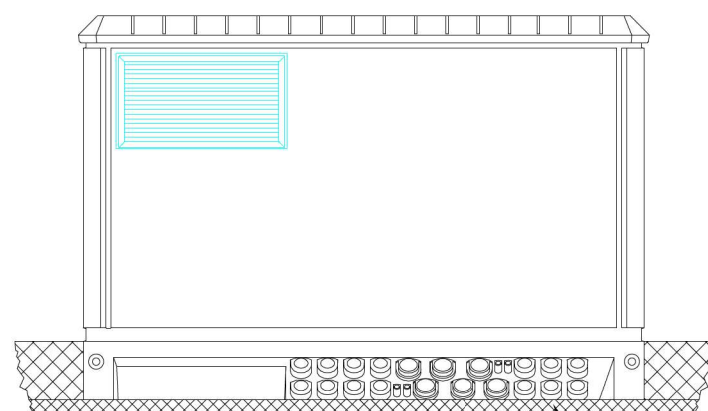


|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |       |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"</b><br><b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED</b> |                                  |       |                                                                                                                                                                                                                          |
| Rubén Rodríguez Rodrigo    Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                                                                                                                                |                                  |       |                                                                                                                                                                                                                          |
| PROYECTADO                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11/09/2025                       | FIRMA | PROPIEDAD                                                                                                                                                                                                                |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11/09/2025                       |       | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.                                                                                                                                                                                               |
| REVISADO                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |       | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                |
| ESCALA                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PLANO                            |       | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |
| S/E                                                                                                                                                                                                                                                                                    | VISTA ESTRUCTURA PANELES SOLARES |       | PLANO N° 11                                                                                                                                                                                                              |



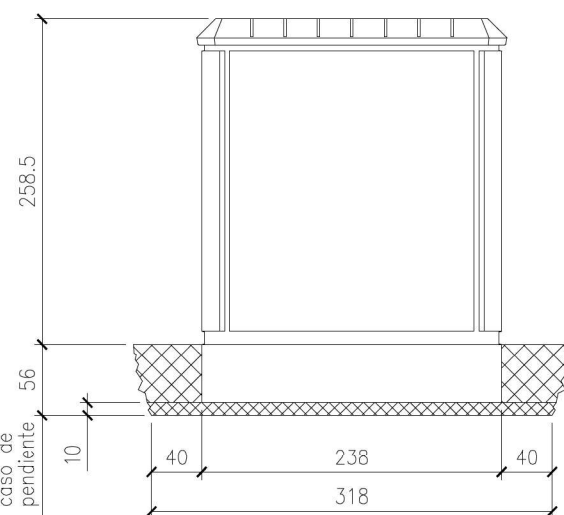


VISTA FRONTAL

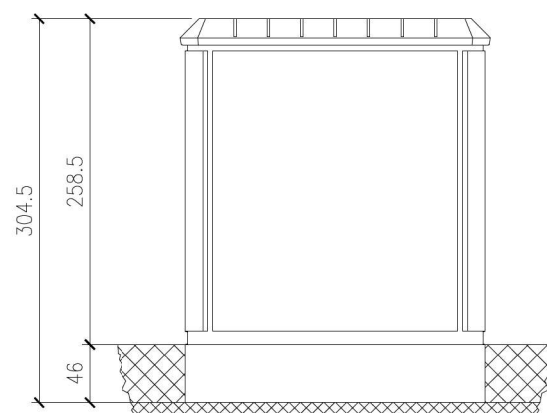


VISTA POSTERIOR

ARENA DE NIVELACIÓN

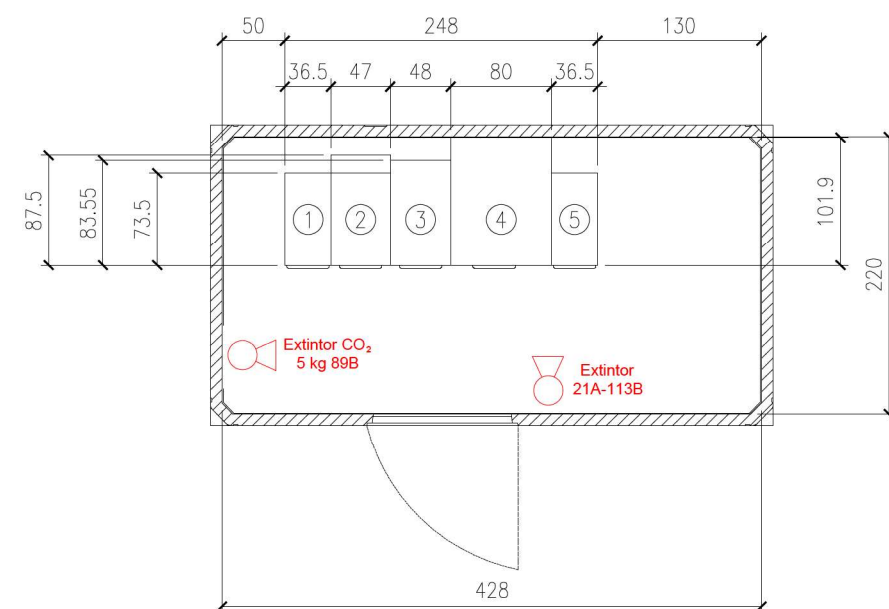
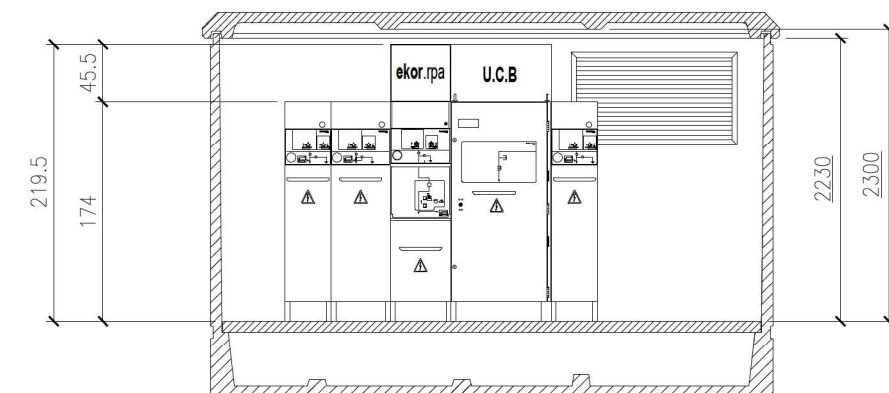


VISTA LATERAL  
IZQUIERDA

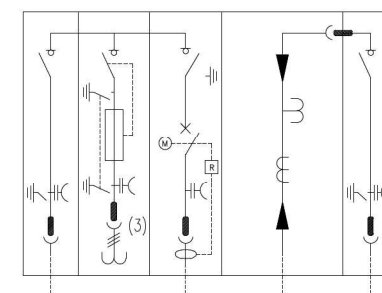


VISTA LATERAL  
DERECHA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



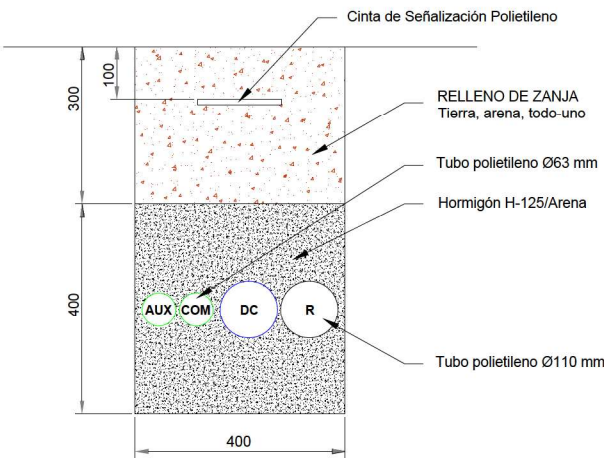
ekor.rpa.220  
motor



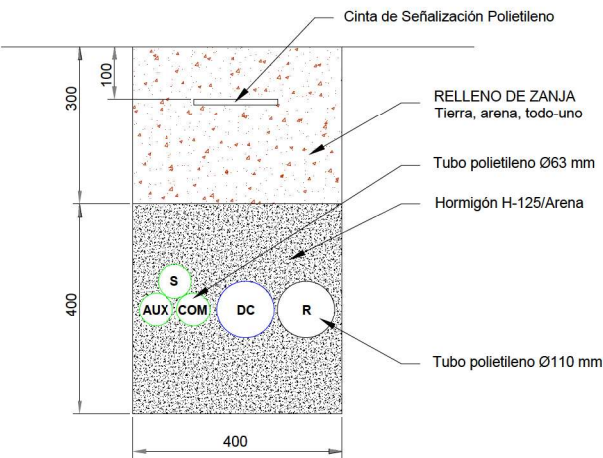
|                         |  |            |  |                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-------------------------|--|------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                         |  |            |  | <b>PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"</b><br><b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 kVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV PARA ACCESO A RED</b> |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Rubén Rodríguez Rodrigo |  |            |  | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |
| FECHA                   |  | FIRMA      |  | PROPIEDAD                                                                                                                                                                                        |  | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.                                                                                                                                                                                               |  |
| PROYECTADO              |  | 28/08/2025 |  | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                        |  | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |  |
| DIBUJADO                |  | 28/08/2025 |  | PLANO                                                                                                                                                                                            |  | CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA                                                                                                                                                                                            |  |
| REVISADO                |  |            |  | PLANO Nº                                                                                                                                                                                         |  | 12                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ESCALA                  |  | 1/60       |  |                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                          |  |



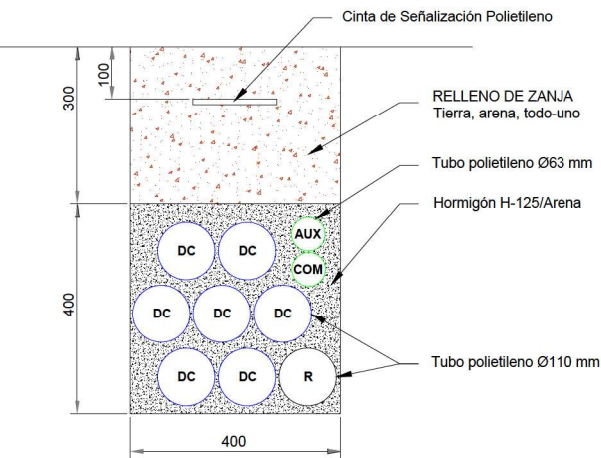
DETALLE ZANJA TIPO T1



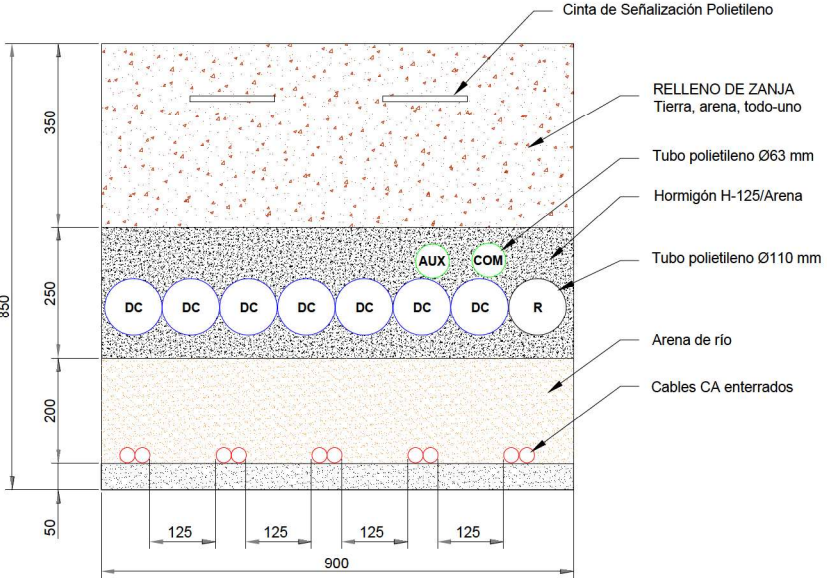
DETALLE ZANJA TIPO T1-S1



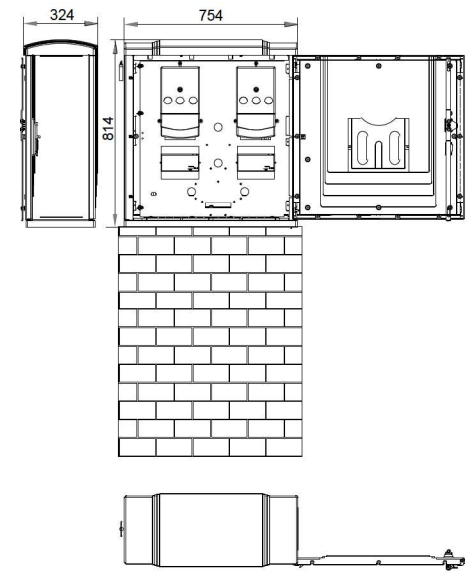
DETALLE ZANJA TIPO T9



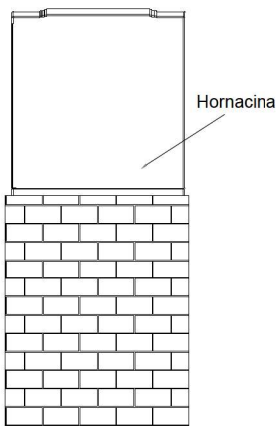
DETALLE ZANJA TIPO T7-E5



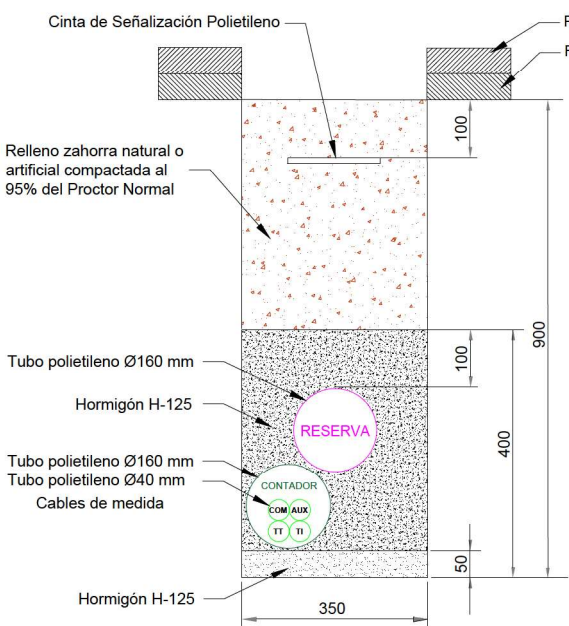
DETALLE HORNACINA DE MEDIDA



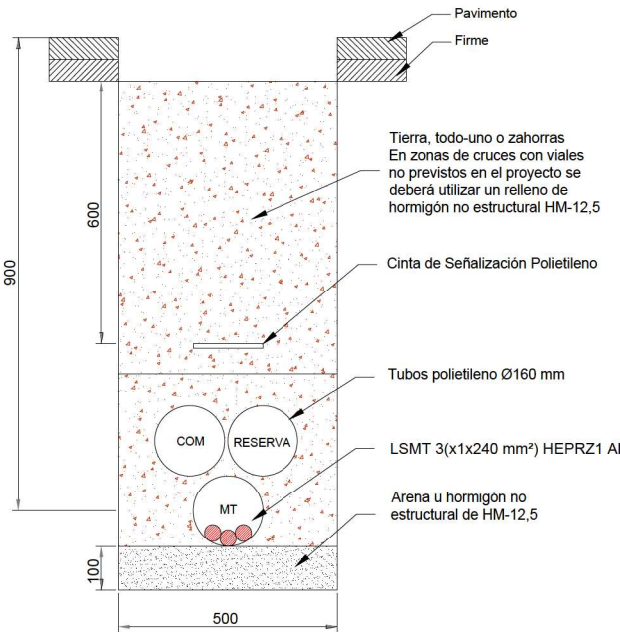
DETALLE HORNACINA (VISTA EXTERIOR)



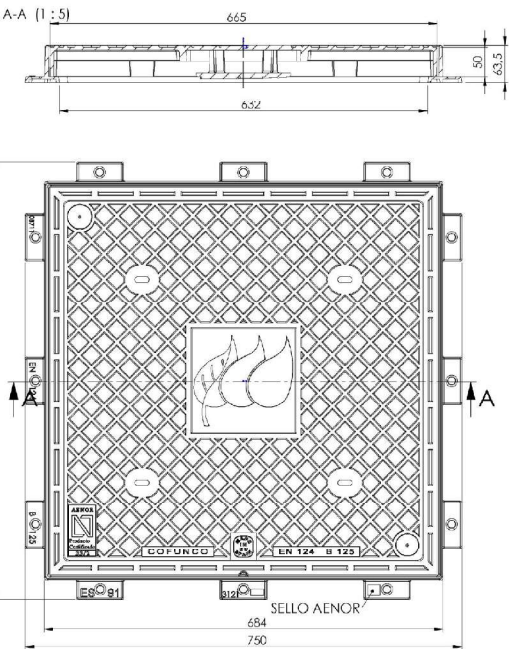
DETALLE CANALIZACIÓN ZMED



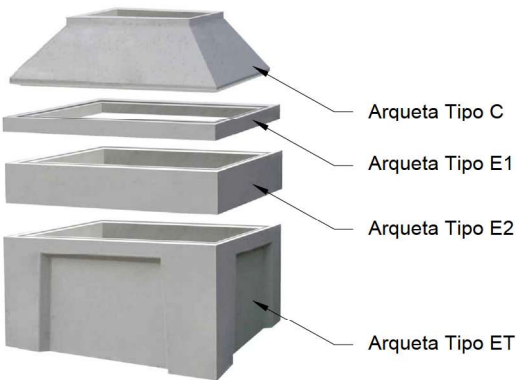
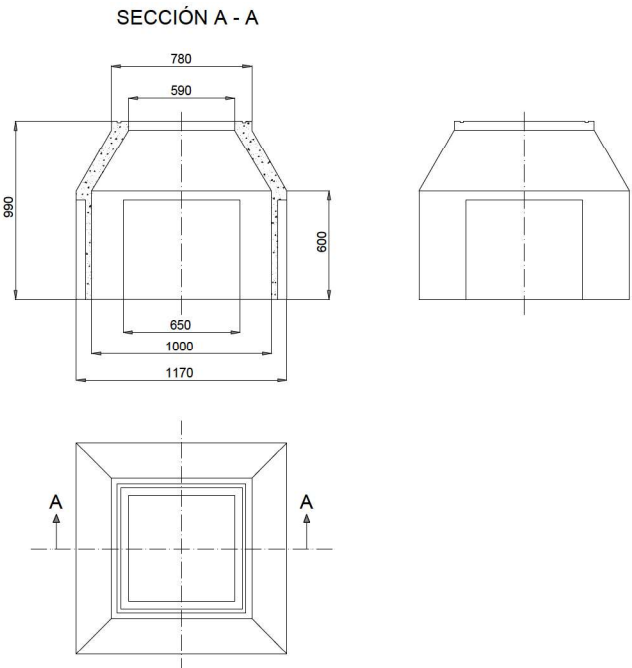
DETALLE ZANJA TRAMO CT-CPM-CS



DETALLE TAPA Y MARCO DE REGISTRO M2-T2



DETALLE ARQUETA HOMOLOGADA IBD



**Notas:**

- Zanja tipo TxExSz en función del tramo, siendo:
  - T= Series hasta inversor correspondiente
  - E= Salidas desde inversor hasta CT correspondiente
  - S= Conexión de módulos entre series
- Tubo de reserva + Tubo COM + Tubo Aux.

|                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| PROYECTO REFORMADO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I" CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 5000 KVA, Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV PARA ACCESO A RED |            |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| Rubén Rodríguez Rodrigo                                                                                                                                                         |            | Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables |                                                                                                                                                                                                                          |
| FECHA                                                                                                                                                                           | 30/04/2025 | FIRMA                                                                                        | PROPIEDAD                                                                                                                                                                                                                |
| PROYECTADO                                                                                                                                                                      | 30/04/2025 |                                                                                              | PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.                                                                                                                                                                                               |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                        | 30/04/2025 |                                                                                              | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                |
| REVISADO                                                                                                                                                                        |            |                                                                                              | Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.<br>Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY. |
| ESCALA                                                                                                                                                                          | PLANO      | DETALLE ZANJAS Y ARQUETAS                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |
| S/E                                                                                                                                                                             |            | PLANO Nº                                                                                     | 13                                                                                                                                                                                                                       |