

CIF: B-26416362  
C/ Juan Boscán nº 16, bajo  
26006 Logroño (Navarra)  
Tfno/Fax: 941 500 325. Móvil: 636 539 544.  
Email: ingenieria@esoal.es

---

**PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE  
EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA  
CON SEGUIDORES SOLARES "VILAFRANCA  
SOL" DE 2,005 MW EN POLÍGONO 5,  
PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
VILAFRANCA (NAVARRA) HASTA  
SUBESTACIÓN "STR VILAFRANCA" EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE VILAFRANCA  
(NAVARRA)**

---

**SEPARATA Nº II. I-DE REDES ELÉCTRICAS**  
**INTELIGENTES S.A.U**

**SITUACIÓN:** Polígono 5, Parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra)

**LOCALIDAD:** Villafranca (Navarra)

**AUTOR DEL PROYECTO:** © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

## ÍNDICE

SEPARATA Nº II. I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.....	1
ÍNDICE .....	2
<b>1 OBJETO DE LA SEPARATA.....</b>	<b>5</b>
<b>2 ENCARGO Y PROMOTOR.....</b>	<b>5</b>
<b>3 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES.....</b>	<b>5</b>
3.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS .....	5
3.2 NORMATIVA AMBIENTAL .....	7
3.3 OBRA CIVIL .....	7
3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA.....	7
3.5 NORMATIVA LOCAL .....	8
3.6 SEGURIDAD Y SALUD .....	8
<b>4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>10</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO CONEXIÓN.....	12
<b>5 AFECCIONES A I-DE .....</b>	<b>13</b>
<b>6 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>13</b>
6.1 DATOS TOPOGRÁFICOS.....	15
6.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR.....	15
6.2.1 ACCESOS .....	16
<b>7 DESCRIPCIÓN ESTACIÓN TRANSFORMADORA.....</b>	<b>17</b>
7.1 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED.....	18
7.2 TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.....	23
7.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN. ....	24
7.4 POWER PLANT CONTROLLER.....	26
<b>8 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA .....</b>	<b>27</b>
<b>9 DESCRIPCIÓN CENTRO PROTECCIÓN Y MEDIDA .....</b>	<b>28</b>

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

9.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA .....	28
9.1.1 OBRA CIVIL.....	28
9.1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	30
9.1.3 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	36
9.1.4 RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL .....	37
9.1.5 UNIDAD REMOTA DE TELECONTROL, TELEMEDIDA Y TELEDISPARO.....	39
9.1.6 TELECONTROL .....	39
9.1.7 TELEMEDIDA.....	39
9.1.8 TELEDISPARO .....	40
9.2 PUESTA A TIERRA .....	40
9.2.1 TIERRA DE PROTECCIÓN.....	40
9.2.2 TIERRA DE SERVICIO .....	41
9.3 INSTALACIONES SECUNDARIAS .....	41
9.3.1 ALUMBRADO .....	41
9.3.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	42
9.3.3 ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS .....	42
9.3.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	42
<b>10 DESCRIPCIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO A 13,2 KV .....</b>	<b>44</b>
10.1 GENERALIDADES.....	44
10.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS.....	46
10.3 EMPALMES.....	47
10.4 PUESTA A TIERRA .....	48
10.4.1 PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CONDUCTORES.....	49
10.5 CANALIZACIONES.....	50
10.5.1 CANALIZACIÓN de línea colectora.....	50
10.5.2 CANALIZACIONes de LÍNEA DE EVACUACIÓN (2 TUBOS).....	51
10.5.3 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN .....	52
10.6 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS .....	53
10.6.1 CRUZAMIENTOS DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	54

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

10.6.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS CRUZAMIENTOS.....	54
10.6.3 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS PARALELISMOS.....	58
<b>11 RUIDO SEGÚN REAL DECRETO 337/2014.....</b>	<b>61</b>
<b>12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.....</b>	<b>62</b>
12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	65
12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN .....	65
<b>13 CONCLUSIÓN.....</b>	<b>67</b>

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **1 OBJETO DE LA SEPARATA**

CYGNUS FOTOVOLTAICA S.L, con CIF: B-05386594 y domicilio a efecto de notificaciones en Camino de las Huertas, 18, Planta 1, CP: 28223, Pozuelo de Alarcón (Madrid), proyecta las infraestructuras de evacuación de un parque solar fotovoltaico con seguidores solares de 2,005 MW situado en el polígono 5, parcela 59, del término municipal de Villafranca (Navarra) hasta la subestación "STR VILLAFRANCA" (13,2 Kv) situada en polígono 6, parcela 390 en el término municipal de Villafranca (Navarra).

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas en líneas eléctricas por los cruzamientos de la línea subterránea de evacuación descrita en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: I-DE Redes eléctricas inteligentes S.A.U.

### **2 ENCARGO Y PROMOTOR**

El presente Proyecto de infraestructuras de evacuación para planta solar fotovoltaica se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y Navarra e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra, con NIF: 16.577.238-B, por encargo de CYGNUS FOTOVOLTAICA S.L, con CIF: B-05386594 y domicilio a efecto de notificaciones en Camino de las Huertas, 18, Planta 1, CP: 28223, Pozuelo de Alarcón (Madrid), como titular y responsable de la actuación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha.

### **3 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES**

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

#### **3.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS**

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo el 28 de diciembre de 2013.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y correcciones de errores.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10).
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- 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 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### **3.2 NORMATIVA AMBIENTAL**

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (BOE núm. 234, de 29/09/2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

### **3.3 OBRA CIVIL**

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características de elementos integrantes de las LSMT.

### **3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA**

#### **NAVARRA**

- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Decreto Foral 26/2022, de 30 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental
- Decreto Foral legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de Vías pecuarias de Navarra.
- Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de carreteras de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.
- Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de infraestructuras agrícolas.

### **3.5 NORMATIVA LOCAL**

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Planes municipales y Ordenanzas de los ayuntamientos afectadas.
- Comunidades de regantes afectadas.

### **3.6 SEGURIDAD Y SALUD**

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)



**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. (BOE núm. 182, de 29/07/2016).

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Las infraestructuras de evacuación consisten en una estación transformadora, un centro de protección y medida, línea colectora y una línea subterránea para la evacuación de la planta solar fotovoltaica con seguidores solares "VILLAFRANCA SOL" de 2,005 MW hasta la subestación "STR VILLAFRANCA" (13,2 Kv) situada en polígono 6, parcela 390 en el término municipal de Villafranca (Navarra), perteneciente a i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes.

La energía del parque fotovoltaico se eleva a media tensión desde la estación transformadora de 0,615/13,2 kV, que a su vez está conectada a través de línea colectora con el centro de protección y medida propio situado en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra), desde donde parte la línea subterránea de evacuación. Esta línea subterránea recorrerá un total de 2.074,51 metros horizontales en canalización de un circuito entubado hasta llegar a la arqueta previa a la entrada a "STR VILLAFRANCA" situada en polígono 6, parcela 390 en el término municipal de Villafranca (Navarra), para finalmente continuar la canalización existente de dicha SET hasta la conexión en celdas de la misma. Esta línea subterránea discurrirá por una serie de propiedades del término municipal de Villafranca (Navarra).

En resumen, las características generales de la instalación son las siguientes:

#### • ESTACIÓN TRANSFORMADORA

**Descripción:** Esta estación transformadora usa un inversor de 2,005 MVA que se conectará con un transformador de 2100 kVA, 13,2 Kv/630 V. En dicho inversor se agrupan 148 strings con 28 módulos de 565 Wp cada uno, lo que resulta un total de 2.341.360 Wp instalados. La disposición de celdas es de 1L + 1IA.

- **Emplazamiento:** en polígono 5, parcela 59 en el término municipal de Villafranca (Navarra).

#### • CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

**Descripción:** tiene una disposición de celdas de 1L+1RF+1IA+1M+1L+RF

En una de las celdas de línea entran la línea subterránea proveniente de la estación transformadora, y por la otra celda de línea sale la línea subterránea de evacuación hacia "STR VILLAFRANCA"

- **Emplazamiento:** en polígono 5, parcela 59 en el término municipal de Villafranca (Navarra).

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### • LÍNEA COLECTORAS DE LA PFV

**Origen:** La línea colectora parte de estación transformadora.

**Final:** termina en celda de línea del centro de protección y medida.

**Longitud:** la línea colectora tiene una longitud de 96,07 mts en horizontal.

**Conductor:** RH5Z1 AL 12/20 KV 3x(1x150 mm<sup>2</sup>).

**Emplazamiento:** la línea colectora parte de la estación transformadora en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca y termina en una celda de línea del centro de protección y medida. El centro de protección y medida se sitúa en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca.

**Canalización:** la canalización de la línea colectora será con conductores directamente enterrados.

### • LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN A STR VILLAFRANCA

**Origen:** En el centro de protección y medida en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra).

**Final:** En celda de "STR VILLAFRANCA" en polígono 6, parcela 390 del término municipal de VILLAFRANCA.

**Longitud:** 2.104,51 mts en horizontal aproximadamente.

**Conductor:** RH5Z1 AL 12/20 KV 3x(1x150 mm<sup>2</sup>) en tramo 1 entre el CPM y la arqueta previa a la entrada en STR VILLAFRANCA, y HEPRZ1 AL (AS) 12/20 KV 3x(1x240 mm<sup>2</sup>) + H-16 Cu en el tramo 2 por canalización existente en "STR VILLAFRANCA".

**Emplazamiento:** Comienza en la celda de línea de salida del centro de protección y medida de PFV "VILLAFRANCA SOL" en polígono 5, Parcela 59 en el término municipal de Villafranca (Navarra) y termina en celda de "STR VILLAFRANCA" en polígono 6, parcela 390 del término municipal de Villafranca.

**Canalización:** será con conductores entubados en el tramo 1, y por la canalización existente de STR VILLAFRANCA en el tramo 2.

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO CONEXIÓN

La energía producida por la PFV VILLAFRANCA SOL se conectará a la red de I-DE en el siguiente punto:

- Una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR VILLAFRANCA (13,2 kV), con coordenadas aproximadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [603963; 4682588].

La energía a evacuar a la subestación "STR VILLAFRANCA" tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 13.200 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 3ª
- Tensión más elevada para la red..... 20 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar ..... 2,005 MWn
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo ..... 75/95 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 38 kV eficaces.

La **capacidad máxima de acceso del parque solar** es de **1,8 MW**, con una potencia instalada en paneles de 2,341 Mwp y en inversores de 2,005 Mwn. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

#### **Códigos de red europeos**

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red>.

A efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

## **5 AFECCIONES A I-DE**

A continuación, se describen en orden las afecciones producidas por las instalaciones proyectadas sobre líneas eléctricas:

- **Línea subterránea de evacuación desde Centro de protección y medida a "STR VILAFRANCA"**: se producen varios cruzamientos de esta línea subterránea con líneas eléctricas de media tensión aéreas y subterráneas, según se describe en el apartado 10.6.1 de este documento y en los planos adjuntos al mismo.

## **6 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Se proyectan las infraestructuras de evacuación de la instalación fotovoltaica con seguidores solares "VILAFRANCA SOL" productora de 2,005 MW hasta la subestación de transformación "STR VILAFRANCA".

Estas infraestructuras de evacuación consisten en una estación transformadora que se unen al centro de protección y medida a través de la red colectoras, un centro de protección y medida propio de la PFV, y la línea de evacuación de la PFV hasta la subestación transformadora de 13,2/20 kV "STR VILAFRANCA".

La tensión de la línea de evacuación es de 13,2 Kv, a una frecuencia de 50 Hz, siendo clasificada como línea de 3ª categoría según el art.2 del RLAT y correspondiéndole 17,5 KV de tensión más elevada.

En la línea subterránea de evacuación se vierte la energía generada por la instalación fotovoltaica para su transporte, la línea subterránea de evacuación parte del centro de protección y medida en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca y tiene una longitud total de 2.104,51 metros horizontales y su trazado recorre una serie de propiedades en el término municipal de Villafranca (Navarra) hasta la subestación "STR VILAFRANCA" situada en polígono 6, parcela 390 del término municipal de Villafranca.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

El trazado de la línea se ha diseñado a juicio del proyectista y la compañía suministradora, siguiendo el RLAT, cumpliendo en todo momento las prescripciones reglamentarias, evitando en lo posible ángulos pronunciados y reduciendo al mínimo el número de situaciones reguladas por las prescripciones especiales del capítulo 7 del RLAT.

En el apartado de planos se incluye el trazado de la línea, quedando perfectamente definido el emplazamiento de la misma. Así mismo se incluyen los detalles de las canalizaciones de esta.

En el anexo 2.3 "Relación de bienes y derechos afectados" se detalla la relación de los usuarios y propietarios afectados por las infraestructuras de evacuación.

El trazado de la línea puede consultarse en detalle en los planos de Situación y Emplazamiento.

A continuación, se muestra una vista aérea general del trazado de la misma.



*La estación transformadora está conectada al centro de protección y medida en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra), desde donde parte la línea subterránea de evacuación de la PFV "VILLAFRANCA SOL" (en la parte superior derecha de la imagen) y recorre un total de 2.104,51 metros horizontales hasta el punto de conexión en la subestación "STR VILLAFRANCA" situada en polígono 6, parcela 390 en el término municipal de Villafranca (Navarra), perteneciente a i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes que se sitúa en la parte superior izquierda de la imagen.*

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **6.1 DATOS TOPOGRÁFICOS**

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los elementos significativos de las infraestructuras de evacuación. El orden en que se indican va desde la estación transformadora de la PFV en orden alfabético creciente siguiendo las instalaciones en dirección al punto de conexión con la subestación "STR VILLAFRANCA".

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COORDENADAS UTM (Huso 30)</b>
<b>ESTACIÓN TRANSFORMADORA</b>	<b>X: 605360.3352 Y: 4682898.8439</b>
<b>PUNTO A (INICIO LS DE ET A CPM)</b>	<b>X: 605360.3352 Y: 4682891.385</b>
<b>CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA</b>	<b>X: 605356.6534 Y: 4682794.2281</b>
<b>PUNTO B (ENTRADA A CPM)</b>	<b>X: 605357.1014 Y: 4682795.7398</b>
<b>PUNTO C (SALIDA A CPM)</b>	<b>X: 605356.3725 Y: 4682793.046</b>
<b>ARQUETA 1</b>	<b>X: 605356.5168 Y: 4682791.5635</b>
<b>ARQUETA 2</b>	<b>X: 605387.7127 Y: 4682750.2694</b>
<b>ARQUETA 3</b>	<b>X: 604688.972 Y: 4682317.8894</b>
<b>ARQUETA 4</b>	<b>X: 604319.5117 Y: 4682336.6983</b>
<b>ARQUETA 5</b>	<b>X: 604146.0428 Y: 4682223.1177</b>
<b>ARQUETA 6</b>	<b>X: 604117.269 Y: 4682368.0559</b>
<b>ARQUETA 7</b>	<b>X: 604232.9525 Y: 4682510.5398</b>
<b>ARQUETA 8</b>	<b>X: 604227.5817 Y: 4682517.4265</b>
<b>PUNTO D (ARQUETA 9 ENTRADA A STR VILLAFRANCA)</b>	<b>X: 603978.2923 Y: 4682596.5909</b>

Como se ha indicado anteriormente, los elementos que componen el proyecto son: estación transformadora, línea colectora, centro de protección y medida, y línea de evacuación a "STR VILLAFRANCA".

### **6.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR**

Las instalaciones proyectadas se sitúan en su totalidad sobre suelo no urbanizable.



**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

**6.2.1 ACCESOS**

Los accesos a la parcela desde la que parte la línea de evacuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Desde Villafranca, saliendo en dirección norte por la carretera NA-660 (Carretera de Villafranca) a lo largo de 1,1 km. En este punto girar a la derecha continuando por la carretera Pamplona a lo largo de uno 370 metros para salir por un camino a la izquierda. Seguir por este camino hasta encontrarte con dos edificaciones situadas a la derecha de la parcela buscada, situada en el polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca, donde se sitúa el centro de protección y medida desde el cuál parte la línea de evacuación.



*Imagen aérea de la ruta saliendo de Villafranca por la carretera NA-660 y continuando por la carretera Pamplona, para continuar por una serie de caminos hasta llegar polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca desde donde parte la línea subterránea.*



SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

## 7 DESCRIPCIÓN ESTACIÓN TRANSFORMADORA

La planta solar fotovoltaica contará con una estación transformadora.

La estación transformadora está compuesta por un inversor de 2,005 MVA de potencia nominal que interconectará con un transformador de intermedia potencia 2,1 MVA 0,615/13,2kV, equipado con un edificio prefabricado en el que se situarán un conjunto de celdas compuestas por una función de línea y una función de protección, donde se realizará la protección del transformador.

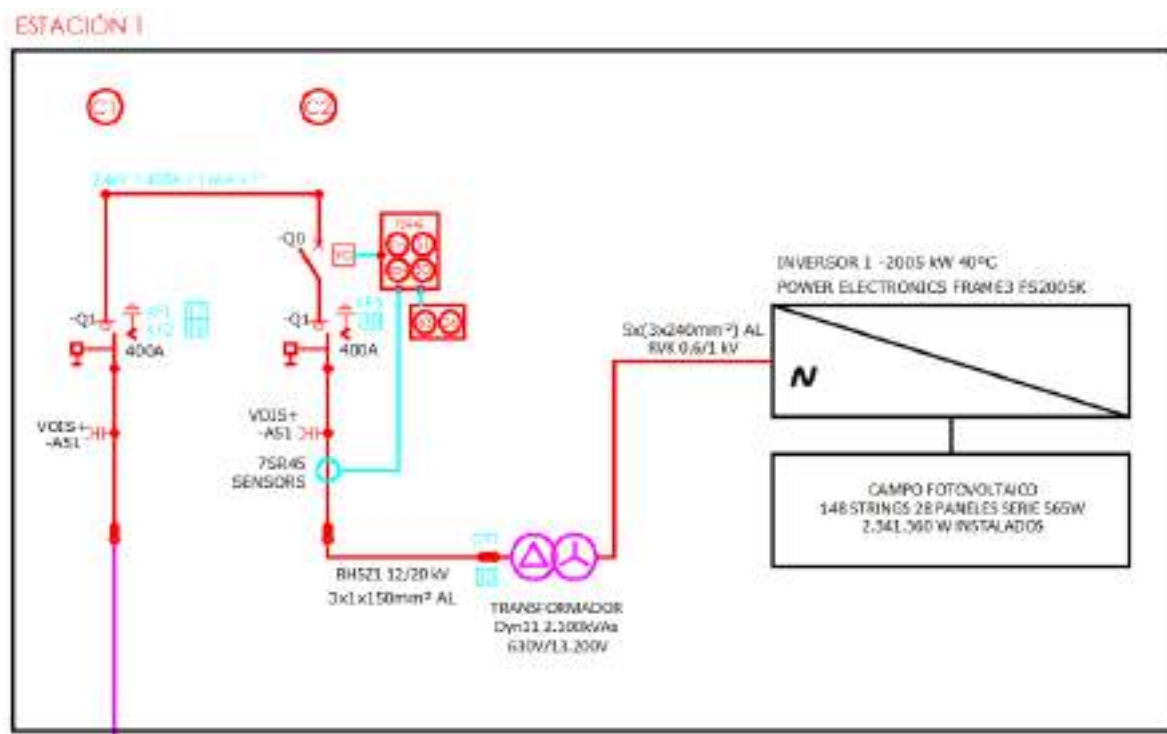
### CARACTERÍSTICAS PFV "VILLA FRANCA SOL"

- Potencia instalada en paneles: 2,341 MW
- Potencia instalada en inversores: 2,005 MWn
- Potencia instalada según RD 413/2014: 2,005 MW
- Capacidad máxima admisible: 1,8 MW

La energía del PFV "VILLA FRANCA SOL" se convierte de 630 V a 13,2 kV en la estación transformadora cuyas características se describen en los apartados sucesivos.

### ESTACIÓN TRANSFORMADORA

A continuación, se muestra el esquema unifilar de la estación transformadora.



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Esta estación transformadora agrupa 148 strings, cada uno con 28 paneles en serie de 565 W, con lo que la potencia pico que agrupa es de 2,341 MWp.

Todos estos strings se agrupan en un inversor central de 2.005 kW de POWER ELECTRONICS modelo FRAME 2 FS2005K. La energía sale del inversor a 630 V por el cableado 5x(3x240 mm<sup>2</sup>) AL RVK 0,6/1 kV hasta el transformador de potencia de 2.100 kVA donde se eleva la tensión de 630 V a 13,2 kV para entrar finalmente en las celdas, pasando por la celda de protección y saliendo de la estación transformadora por la celda de línea.

### **7.1 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED.**

Los inversores de conexión a red tienen la capacidad de inyectar en la red eléctrica comercial de AC, la energía producida por un generador fotovoltaico de CC, convirtiendo la señal en perfecta sincronía con la red. Power Electronics es un fabricante fiable, con un negocio diversificado, orientado al cliente y con unas condiciones de venta favorables.

El inversor que se va a utilizar en esta planta solar fotovoltaica es un inversor de exterior POWER ELECTRONICS FRAME 2 FS2005K de 630Vac de salida 1500 V y 2,005 MVA a 40°C.

Las características técnicas más importantes de los inversores están recogidas en las siguientes tablas:

<b>UNIDADES</b>		<b>VALOR</b>
<b>Input (CC)</b>	<b>Unidades</b>	<b>FS2005K</b>
Rango de tensión MPPT	V	891-1500
Tensión CC máxima y de arranque	V	1.500
Max CC Intensidad	A	3.470
<b>Output (CA)</b>		
CA Potencia de salida @ 40°C	kVA	2.005
Tensión de operación en red	V	630
Frecuencia de la red	Hz	50
<b>Eficiencia</b>		
Eficiencia máxima PAC	%	98,76
Eficiencia Europea	%	98,39
<b>Especificaciones generales</b>		
Potencia máxima de consumo	W	8.000W

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Grado de protección IP	-	NEMA 3R – IP55
Dimensiones (WxDxH)	m	3 x 2 x2,2

Los inversores Freesun HEMK 1500Vdc de Power Electronics proporcionan la solución ventilada por aire más fiable y potente del mercado gracias a su tecnología "outdoor" modular redundante.

De modo opcional esta generación de inversores puede integrar de forma externa o interna (HEC+) un módulo de seccionamiento y protección DC el cual se puede adaptar a las necesidades de cada instalación.

- APROVECHAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DE OTROS SECTORES.

La División Industrial Power Electronics ha fabricado y suministrado convertidores de potencia de hasta 1700Vdc durante más de ocho años para empresas líderes del sector de minería, petróleo y gas, y compañías de aguas, que requieren tiempos de funcionamiento en sus procesos muy elevados (24/7). Esta tecnología se ha trasladado a la plataforma HEMK-1500V de inversores outdoor y ha sido reconocida por la extrema durabilidad del diseño mecánico, debido a su construcción de acero inoxidable, láminas de aislamiento térmico de 50 mm y el mejor rendimiento en el funcionamiento a 50°C.

- SISTEMA DE ESTACIONES DE POTENCIA POR STRING

Los inversores HEMK combinan las ventajas de un inversor central con la modularidad de los inversores string. Sus etapas de potencia están diseñadas para ser fácilmente reemplazables in situ sin la necesidad de personal de servicio técnico cualificado, proporcionando un sistema de ensamblaje Plug & Play seguro, confiable y rápido.

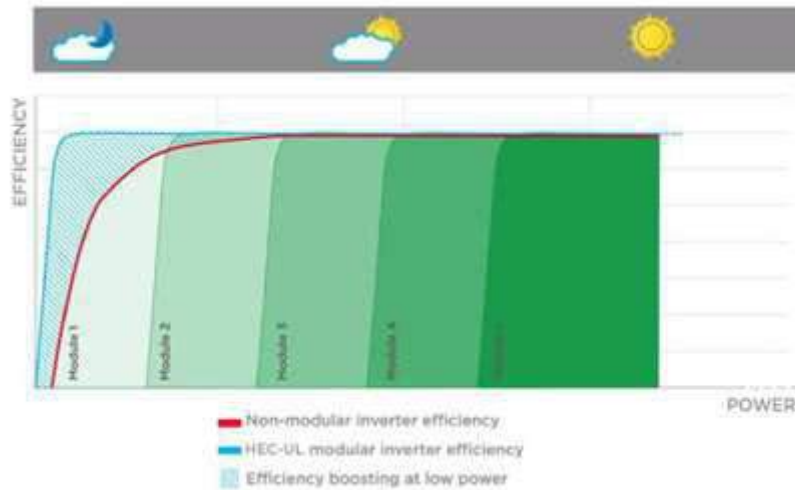
Siguiendo la filosofía modular de la serie Freesun, el HEMK está compuesto por 4 FRU (unidades reemplazables in situ), pudiendo trabajar con hasta 4 MPPTs diferentes, proporcionando una solución perfecta para ubicaciones irregulares, donde cada área de la planta fotovoltaica tiene una curva de producción diferente.

HEMK también está disponible con un único MPPT, donde todas las etapas de potencia se unen físicamente en el lado de CC y, por lo tanto, en caso de fallo, el módulo defectuoso se desconecta de la línea y su potencia de salida se distribuye de manera uniforme entre el resto de FRUs.

Otra característica destacable de esta topología modular es la alta eficiencia en condiciones de baja radiación. Los inversores modulares de Power Electronics apagan los módulos de potencia que no sean necesarios con el fin de aumentar la carga de los módulos en funcionamiento y así obtener la

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

máxima eficiencia disponible. Al mismo tiempo esta funcionalidad permite a los inversores empezar a inyectar antes en la mañana y dejar de inyectar más tarde cuando el sol se está poniendo.



- DISEÑO ROBUSTO

Los inversores HEMK han sido diseñados para tener una vida útil de más de 30 años de operación en entornos hostiles y bajo condiciones climáticas extremas. Los inversores HEMK han sido testados y validados para resistir las condiciones climáticas de frío de la tundra Siberiana y de calor del Valle de la muerte californiano, gracias a que poseen:

- Área de la electrónica completamente sellada para protección de polvo y humedad
- Electrónica barnizada para atmosferas agresivas
- Control de temperatura y humedad mediante calentamiento activo, evitando condensaciones internas.
- Grado de protección C4, según ISO 12944, pudiendo llegar hasta C5-M.
- Cubierta diseñada para la disipación de la radiación solar.
- Estructura solida que evita la necesidad de estructuras externas adicionales.
- Paneles de aislamiento mineral de 50mm para aislamiento de calentamiento solar.
- Testeo de pruebas de estanqueidad en unidades aleatorias para garantizar la calidad del producto.
- Disponible en IP65.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- SISTEMA DE VENTILACIÓN iCOOL3

Basado en más de 3 años de experiencia con la unidad de velocidad variable MV de Power electronics, iCOOL3 es el primer sistema de refrigeración por aire que permite un grado de protección IP65 en un inversor solar externo.

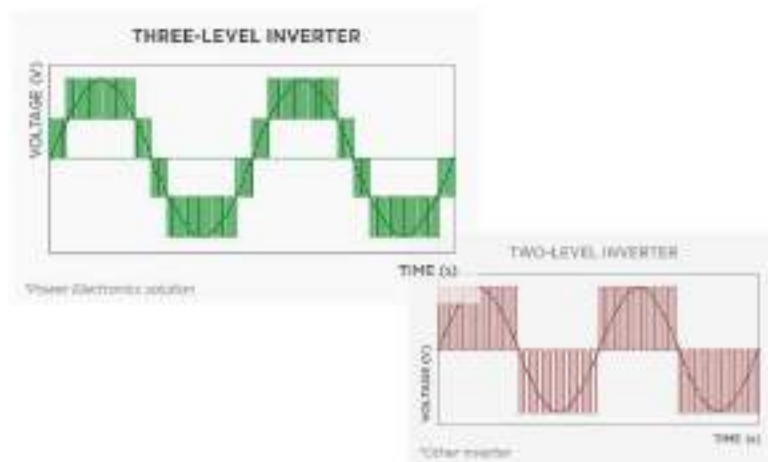
iCOOL3 proporciona un flujo constante de aire limpio a las FRU y al transformador de MT, siendo la forma más efectiva de alcanzar un grado de protección IP65, sin tener que mantener complicados filtros de polvo o tener que usar sistemas de refrigeración mediante líquidos, evitando inconvenientes (mantenimientos complejos, riesgo de fugas, mayor número de componentes ...), lo que implica una reducción de costes de mantenimiento.



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- TIPOLOGIA MULTINIVEL

La topología IGBT multinivel, es el sistema más eficiente para administrar tensiones de CC elevadas, marcando la diferencia en el diseño de 1.500 V en CC. Power Electronics tiene muchos años de experiencia en el diseño simultaneo de arrancadores, variadores de velocidad e inversores, el diseño del inversor HEMK es el resultado de nuestra experiencia con 3 niveles de tipologías. La tipología IGBT de 3 niveles, reduce las pérdidas de etapa, aumenta la eficiencia del inversor y minimiza la distorsión armónica total.



- FACILIDAD EN EL SERVICIO

Al proporcionar acceso frontal completo, la serie HEMK simplifica las tareas de mantenimiento y reduce su coste. El acceso total permite un intercambio rápido de las FRU sin la necesidad de personal técnico cualificado.



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- FACIL MONITORIZACIÓN.

La APP Freesun es una manera fácil de monitorear el estado de los inversores Power Electronics. Todos los inversores vienen con wifi integrado, lo que permite la conexión remota a cualquier dispositivo inteligente para obtener actualizaciones e información detalladas sin la necesidad de abrir el cuadro de control. La APP dispone de una interfaz fácil de usar, la cual permite un acceso rápido y fácil a la información crítica (registros de energía, producción y eventos).

- CONTROL DE CALENTAMIENTO ACTIVO.

Por la noche, cuando la unidad no está exportando energía, el inversor puede obtener una pequeña cantidad de energía para mantener la temperatura interna del inversor por encima de  $-20^{\circ}\text{C}$ , sin usar resistencias externas. Este sistema de calefacción autónomo es la manera más eficiente y homogénea de evitar la condensación, aumentando la viabilidad de los inversores y reduciendo el mantenimiento.

- ENERGIA REACTIVA POR LA NOCHE.

Por la noche, el inversor HEMK puede cambiar al modo de compensación de potencia reactiva. El inversor puede responder a una señal externa, una señal del sistema de gestión energético de la planta o a un nivel de potencia reactiva preestablecido (kVAr).

- APOYO DINÁMICO A RED

HEMK firmware incluye los últimos servicios públicos interactivos (LVRT, OVRT, FRS, FRT, anti- isla y limitación de potencia activa y reactiva...), pudiéndose configurar para cualquier requerimiento específico.

## **7.2 TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.**

Para el inversor FS2005K de 2,005MVAs, se usará un transformador de tipo intemperie (de 2.100kVA de potencia, relación de transformación 13.200V/615V) y 5 escalones para los pasos en 13,2kV +/- 2,5% +/- 5%. El transformador irá ubicado en una bancada.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>VALORES</b>
Tipo	2100/24/13,2kV
Potencia nominal	2100kVA
Normas de fabricación	UE Nº 548
Número de fases	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	13,2kV

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Tensión arrollamiento secundario (vacío)	630V
Grupo de conexión	Dyn11
Método de refrigeración	AN
Frecuencia	50Hz
Máxima temperatura ambiente	45°C/35°C/25°C
Tensión de cortocircuito a 75°C	7% ( $\pm 7,5\%$ Tol.)
Máximo aumento de temperatura promedio (HV/LV)	120/120°C
Aislamiento exterior	IP24
Acabado exterior	C4
Dimensiones totales aproximadas	
Largo	3060mm
Ancho	2000mm
Alto	2700mm
Peso total aproximado	6400kg
<b>Accesorios</b>	
Cambiador de tomas en devanado primario	Si
Sensor de temperatura PT100p por fase + dispositivo de control de temperatura T-154	Si
Terminales de puesta a tierra	Si
Placa de características estándar	Si
Pantalla electroestática	Si
Orejetas de elevación y argollas de tracción	Si
Documentación técnica	Si

**7.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.**

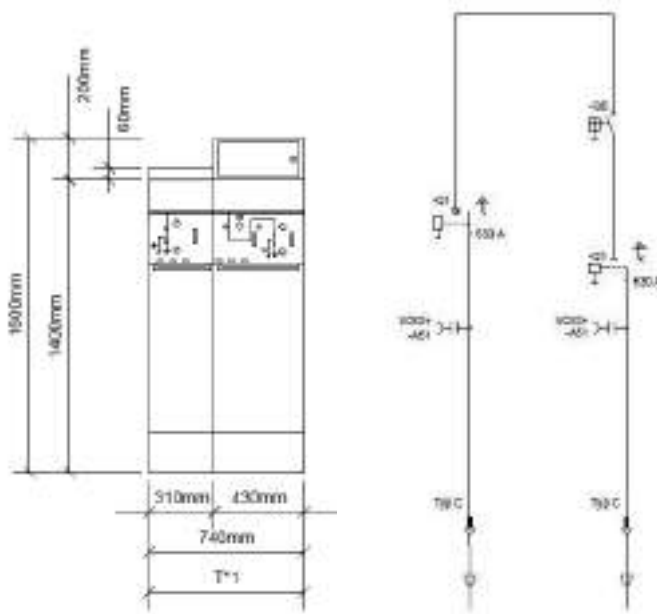
Las celdas irán ubicadas en un edificio prefabricado de dimensiones 2,15m largo, 1,34m fondo y 2,08m de alto. A su alrededor se construirá una acera perimetral de 1 metro.

Dentro del edificio se instalará un equipo compacto marca SIEMENS modelo 8DJH24-RL o similar, 24 kV 630 A 16 kA, corte y aislamiento SF6, con una función de línea + una función de protección automática con relé de protección autoalimentado 7SR45 con funciones 50/51 y 50N/51N, incluye bobina para disparo externo 220Vca, equipo compacto conjunto de 2 celdas, 1 de línea, para realizar la salida de la línea de 13,2kV de interconexión y una de protección del transformador.



**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Dicho equipo compacto es un conjunto CCV, 1 módulos de interruptor de línea y un módulo de interruptor de vacío con protecciones:



Cuyas dimensiones son:

- Profundidad: 775mm
- Anchura: 740mm
- Altura: 1600mm

A continuación, se muestran algunos datos técnicos:

DATOS TÉCNICOS	MÓDULO C		MÓDULO V	
	Interruptor- Seccionador	Seccionador de tierra	Interruptor automático de vacío	Seccionador de tierra
Tensión asignada (kV)	24	24	24	24
Tensión ensayo a frecuencia industrial (kV)	50	50	50	50
Tensión ensayo de impulso tipo rayo (kV)	125	125	125	125
Intensidad asignada (A)	630		200	
Capacidad de interrupción:				

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Carga activa (A)	630			
Anillo cerrado(A)	630			
Cable en vacío (A)	135			
Falta a tierra(A)	150			
Falta a tierra cable en vacío (A)	87			
Apertura en cortocircuito(kA)			16	
Poder de cierre(kA)	40	40	40	40
Intensidad de breve duración 0,5s (kA)			16	
Intensidad de breve duración 1s (kA)			16	
Intensidad de breve duración 3s (kA)	16	16	16	16

**7.4 POWER PLANT CONTROLLER.**

La instalación inyectará la energía producida, a través de la Power Plant Controller (PPC). Al tratarse de un módulo de parte eléctrico (MPE) tipo B, según la definición del "RfG" la instalación debe poder aportar una determinada cantidad de reactiva en el punto de conexión, que a priori corresponde con 0,3 p.u. de la potencia de referencia "Pref", por lo tanto para el cumplimiento de dichos parámetros, los inversores deben poder suministrar una potencia aparente sensiblemente superior a la potencia activa máxima simultánea "Pref", lo que provoca que el sumatorio de potencias individuales de los inversores sea superior a la potencia simultánea máxima. Para poder controlar la de inyección de potencia activa se instalará un PPC de Power Electronics, capaz de limitar la potencia activa a inyectar por parte de la planta, así como de controlar el aporte de reactiva en función de las consignas recibidas por parte del OrT y de un relé direccional de flujo de potencia si así fuera indicado por el OrD.

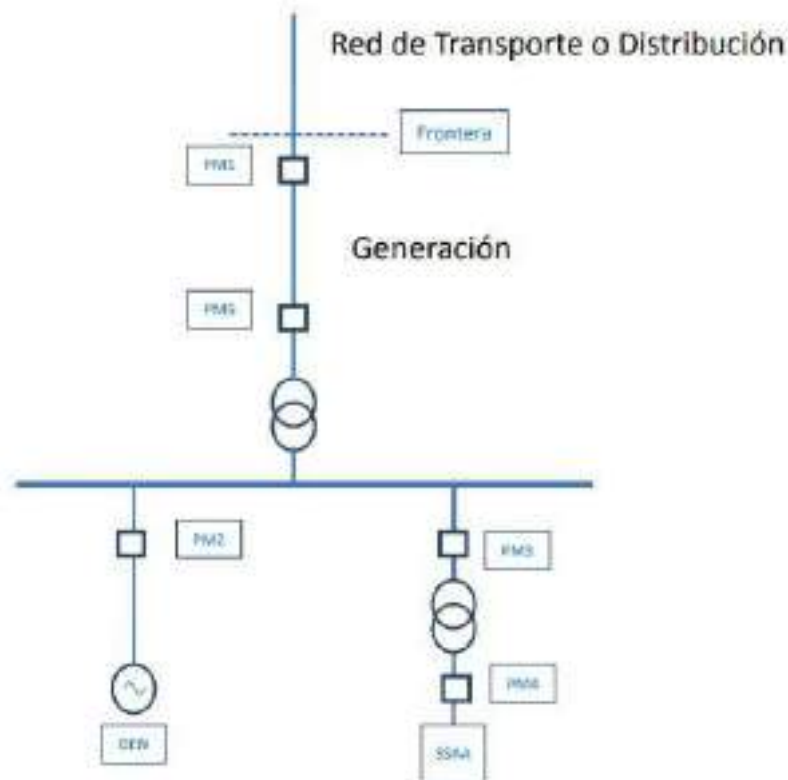


SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

## 8 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA

Respecto al sistema de medida de la planta la misma se realiza conforme al Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y a la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, junto con el manual de I-DE.

Así, dado que las plantas evacúan a una subestación denominada STR VILLAFRANCA, propiedad de I-DE, y siguiendo los Manuales Técnicos MT 2.80.14 y MT 3.53.01 sobre medida en instalaciones conectadas a Red de Distribución, en el que se establece que el punto de medida estará ubicado en las instalaciones del cliente en un punto accesible desde el exterior, se considera el punto frontera en la parte de alta tensión del transformador del cliente y sobre la cual se aplicará el coeficiente de pérdidas estimado entre dicho punto frontera y el punto de conexión de la STR VILLAFRANCA, según el siguiente caso:



Conforme establece la Orden anterior el punto de medida seleccionado será la alternativa en PM5 con el coeficiente de pérdidas aplicable entre dicho punto y la conexión a Red de Distribución. No existirán contadores en PM2, PM3 ni PM4.

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

# 9 DESCRIPCIÓN CENTRO PROTECCIÓN Y MEDIDA

## 9.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

El centro de protección y medida del presente proyecto será un centro ubicado en edificio prefabricado empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica.

La acometida al CPM es subterránea y la tensión de servicio será de 13,2 kV a una frecuencia de 50 Hz.

Los equipos que conformaran el CPM son los siguientes:

- Cuadro general de baja tensión Servicios auxiliares.
- Transformador de sistemas auxiliares 50 kVA.
- Celdas modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6).

### 9.1.1 OBRA CIVIL

#### 10.1.1.1 Edificio.

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

Para el diseño de este Centro de protección y medida se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

Las dimensiones del edificio prefabricado son:

- Longitud: 6500mm
- Anchura: 2520mm
- Altura: 3200mm
- Prefabricado de hormigón con  $R_c \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$  y armadura B-500-S electrosoldada comportándose como una Jaula de Faraday.
- Estanco, al ser monobloque y el techo en forma de U invertida.
- Puertas con sistema de seguridad anticierre.
- Permite ubicar ventilación en todo el perímetro.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Accesos de cables previstos en el perímetro para entrada/salida de líneas de AT, BT y tierras.
- Los CPM ejercen una presión sobre el terreno inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup>.
- Válidos para 24 kV y 36 kV.

La instalación del CPM es especialmente sencilla ya que las operaciones "in situ" pueden reducirse a su posicionamiento en la excavación y al conexionado de los cables de acometida, que se introducen en el edificio a través de unos agujeros semiperforados en su base.

La entrada al CPM se realiza a través de una puerta en su parte frontal, que da acceso a la zona de aparamenta, en la que se encuentran las celdas de MT, cuadro de BT y elementos de Control. Además, el transformador de servicios auxiliares cuenta con una puerta propia para permitir su extracción del CPM por avería, por variación de la potencia demandada o simplemente para el acceso para mantenimiento.

La envolvente de este tipo de CPM es de hormigón armado vibrado, y 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.

Según el apartado 6 del ITC-RAT-14 la anchura del pasillo de servicio del edificio tendrá una anchura superior a 1 metro al tener los elementos de tensión a solo un lado del mismo.

### **10.1.1.2 Cimentación.**

Para la ubicación del Centro de Protección y Medida (CPM) se realizará una excavación, con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 8900mm
- Ancho: 4900 mm
- Profundidad: 600 mm

Sobre cuyo fondo estará compactado sobre una capa de arena niveladora de 10cm. Se adjunta plano de detalle en el documento planos.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar presiones superiores a 1kg/cm<sup>2</sup>, de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CPM y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **10.1.1.3 Solera pavimento y cerramientos exteriores.**

La solera, pavimento y cerramientos están fabricados en una sola pieza de hormigón. Sobre la placa base, y a una altura de unos 400 mm se sitúa la solera, que se apoya en algunos apoyos sobre la placa base, y en el interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador, se dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables MT y BT.

Estos agujeros están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos agujeros semiperforados practicables para las salidas a tierra exteriores.

En la pared frontal se sitúa la puerta de acceso de peatones, puerta de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

La puerta de acceso de peatones tiene unas medidas de 1250x2100mm, al igual que las del transformador tienen unas dimensiones de 1250x2100 mm.

Las rejillas de ventilación del transformador se sitúan en la parte inferior de la puerta de acceso al mismo, y en la parte superior tras el transformador. Están formadas por lamas en forma de "V" invertida, evitando la entra de agua de lluvia en el Centro de Transformación, además de disponer en la parte interior de una rejilla mosquitera.

Alrededor del centro se realizará un acerado de 1,2 metros de hormigón rutilado de 10 cm de espesor sobre zahorra natural compactada.

## **9.1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **10.1.2.1 Características de la red de alimentación**

La estación transformadora se conectará con el centro de protección y medida desde el que parte la línea de evacuación hasta la subestación "STR VILLAFRANCA" perteneciente a la compañía I-DE Distribución.

La red de alimentación tiene una tensión nominal de 13,2 kV a 50Hz.

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

La intensidad de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 16 kA eficaces.

**10.1.2.2 Características de la aparamenta de media tensión**

**CELDAS**

Las celdas instaladas serán del fabricante SIEMENS, o similar, modulares con aislamiento al aire y corte en SF6 y dispondrán de las siguientes características generales:

Tensión asignada	17,5
Tensión de ensayo (50Hz 1 min)	38
Tensión soportada a impulso	75/95
Frecuencia asignada	50
Intensidad asignada del embarrado	630/1250
Intensidad asignada del aparellaje:	
Interruptor automático reemplazable VD4/R-Sec-HD4/R-Sec-HD4/RE-Sec	630
Aparato multifunción HySec	630
Interruptor seccionador en gas Gsec	630
Interruptor automático extraíble Vmax/Sec	-
Interruptor automático extraíble VD4/Sec	630-1250
Contactador de vacío VSC/P	-
Corriente asignada admisible de breve duración	16/20
Intensidad de pico	40/50
Tensión de resistencia al arco interno (IAC AFLR)	12,5/16/21

**Celda 1: Celda de medida de sincronismo de red.**

Se dispondrá de una celda de medida tensión de barras tipo SFV (o similar) equipada de seccionador y fusibles, con un ancho de 500mm. Ver esquema unifilar Posición 1.

- Número de polos ..... 3
- Instalación ..... Interior
- Corte ..... SF6
- Tensión nominal ..... 13,2 kV
- Tensión más elevada para el material ..... 17,5 kV
- Frecuencia nominal ..... 50 Hz
- Tensión soportada frecuencia industrial ..... 38 kVef
- Tensión soportada rayo ..... 125 kVcresta
- Intensidad nominal barras ..... 630 A
- Intensidad nominal posición 1 ..... 630 A
- Intensidad máxima de defecto trifásico ..... 16 kA

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

La celda estará equipada, al menos, con:

- Interruptor Seccionador tripolar de tres posiciones 17,5 kV, 630 A.
- 3 Captadores de intensidad de fase.
- 3 Fusibles de protección.
- 3 Transformadores de Tensión. Tipo UXL24
  - o 14500:V3/110:V3-110:3V
  - o 25-50VA cI0,5/3P-3P
  - o F.T: 1,9 Un/8h
- Enclavamiento por cerradura. Tipo Ronis o similar.
- Resistencia anti-condensación.
- Contacto auxiliares de señalización de estado.
- Manómetro.
- Compartimento auxiliar con bornes auxiliares.

### **Celda 2: Celda de línea con interruptor seccionador (salida línea de evacuación).**

Se dispondrá de una celda de entrada/salida de línea tipo SDC (o similar) equipada de interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, con un ancho de 375mm. Ver esquema unifilar Posición 2.

Celda prefabricada de interruptor seccionador lado Salida I-DE.

- Número de polos .....	3
- Instalación .....	Interior
- Corte .....	SF6
- Tensión nominal .....	13,2 kV
- Tensión más elevada para el material .....	17,5 kV
- Frecuencia nominal .....	50 Hz
- Tensión soportada frecuencia industrial .....	38 kVef
- Tensión soportada rayo .....	75/95 kV cresta
- Intensidad nominal barras .....	630 A
- Intensidad nominal posición 1 .....	630 A
- Intensidad máxima de defecto trifásico .....	16 kA

La celda estará equipada, al menos, con:

- Interruptor Seccionador tripolar de tres posiciones 17,5 kV, 630 A.
- 3 Captadores de intensidad de fase.
- Bornes de conexión con cable 95-150 mm<sup>2</sup>.
- Enclavamiento por candado homologado IBD.
- Enclavamiento por cerradura. Tipo Ronis o similar.
- Resistencia anti-condensación.
- Contacto auxiliares de señalización de estado.
- Manómetro.
- Compartimento auxiliar con bornes auxiliares.

### **Celda 3: Celda de protección por ruptofusible (transformadores de medida de sincronismo de red).**



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Se dispondrá de una celda tipo SCD (o similar) equipada de interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, para la protección de los transformadores de medida de sincronismo de red de la celda 1, con un ancho de 375mm. Ver esquema unifilar Posición 3.

### **Celda 4: Interruptor automático de vacío**

Se dispondrá de una celda de interruptor automático y seccionador tipo SBC (o similar) equipada de disyuntor, seccionador de línea y seccionador de tierra, con un ancho de 750mm. Ver esquema unifilar Posición 4.

Celda prefabricada de interruptor general.

- Número de polos ..... 3
- Instalación ..... Interior
- Corte ..... SF6
- Tensión nominal ..... 13,2 kV
- Tensión más elevada para el material ..... 17,5 kV
- Frecuencia nominal ..... 50 Hz
- Tensión soportada frecuencia industrial ..... 38 kVef
- Tensión soportada rayo ..... 75/95 kV cresta
- Intensidad nominal barras ..... 630 A
- Intensidad nominal posición línea ..... 630 A
- Intensidad máxima de defecto trifásico ..... 16 kA

La celda estará equipada con:

- Interruptor automático motorizado SF6 17,5 Kv 630 A, 16 kA.
- Relé Protección Digital Ingeteam PL-300 o similar.
- Motor con alimentación 110-125 Vcc.
- Seccionador tripolar de tres posiciones 17,5 kV, 630 A.
- 3 Captadores de intensidad de fase.
- Unidad de protección.
- 3 Transformadores Intensidad tipo ACJ24:
- Compartimento auxiliar con bornes auxiliares
- Enclavamiento por cerradura. Tipo Ronis o similar.
- Salida inferior lateral derecho.

### **Celda 5: Celda de Medida y Protección**

Se dispondrá de un panel de medida universal tipo UMP (o similar) equipada de disyuntor, transformadores de tensión y corriente, con un ancho de 750mm. Ver esquema unifilar Posición 5.

Panel prefabricado de medida universal.

- Número de polos ..... 3
- Instalación ..... Interior
- Aislamiento ..... Aire
- Tensión nominal ..... 13,2 kV

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Tensión más elevada para el material ..... 17,5 kV
- Frecuencia nominal ..... 50 Hz
- Tensión soportada frecuencia industrial ..... 38 kVef
- Tensión soportada rayo ..... 75/95 kVcresta
- Intensidad nominal barras ..... 630 A
- Intensidad nominal posición línea ..... 630 A
- Intensidad máxima de defecto trifásico ..... 16 kA

La celda estará equipada con:

- Entrada inferior lateral izquierda.
- Salida superior lateral derecha.
- Enclavamiento por cerradura.
- Compartimento auxiliar con bornes auxiliares.
- Transformadores de Medida y Protección (3ud. TT´s y 3ud. TI´s)
  - o TT's: UXL24
    - 14500:V3/110:V3-110:V3-110:3V
    - 10-15-50VA, cI0,5-0,5/3P-3P
    - F.T: 1,9 Un/8h
  - o TI's: ACF24
    - 150-300/5-5-5A
    - 10-10-15VA cI0,5S-0,5S-5P20
    - Ith: 5kA/1s

### **Celda 6: Celda de Línea con interruptor seccionador. Entrada FV**

Se dispondrá de una celda de entrada/salida de línea tipo SCD (o similar) equipada de interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, con un ancho de 375mm. Ver esquema unifilar Posición 6.

- Número de polos ..... 3
- Instalación ..... Interior
- Corte ..... SF6
- Tensión nominal ..... 13,2 kV
- Tensión más elevada para el material ..... 17,5 kV
- Frecuencia nominal ..... 50 Hz
- Tensión soportada frecuencia industrial ..... 38 kVef
- Tensión soportada rayo ..... 75/95 kVcresta
- Intensidad nominal barras ..... 630 A
- Intensidad nominal posición 1 ..... 630 A
- Intensidad máxima de defecto trifásico ..... 16 kA

La celda estará equipada, al menos, con:

- Interruptor Seccionador tripolar de tres posiciones 17,5 kV, 630 A.
- 3 Captadores de intensidad de fase.
- Bornes de conexión con cable 95-150 mm<sup>2</sup>.
- Enclavamiento por candado homologado IBD.
- Enclavamiento por cerradura. Tipo Ronis o similar.
- Resistencia anti-condensación.
- Contacto auxiliares de señalización de estado.
- Manómetro.
- Compartimento auxiliar con bornes auxiliares.

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### **Celda 7: Celda de protección por ruptofusible (Transformador de SSAA)**

Se dispondrá de una celda tipo SCD (o similar) equipada de interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, para la protección del transformador de SSAA, con un ancho de 375mm. Ver esquema unifilar Posición 7.

### **Transformador de SSAA.**

Se instalará un transformador de 50 kVA de potencia, cuyas características técnicas se detallan a continuación:

Características técnicas.	Valores
Tipo	50/17,5kV
Potencia Nominal	50kVA
Normas de Fabricación	UE 548-2014 CEI 76
Número de fases	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	13,2kV
Tensión arrollamiento secundario (vacío)	400V
Conmutación en primario (regulador en vacío)	Vacío
Pasos en 20kV +/- 2,5% +/- 5%	5 pasos
Grupo de conexión	Yzn11
Método de refrigeración	ONAN
Frecuencia	50Hz
Máxima temperatura ambiente	40°C
Pérdidas en vacío 100% Un	70W
Pérdidas debidas a la carga a 75°C	900W
Tensión de cortocircuito a 75°C	4%
Nivel de aislamiento arrollamiento primario	17,5kV
Ensayo de tensión aplicada, 50Hz 60s	38kV
Ensayo de impulso F.O. 1,2/50 pico s.	75/95 kV
Nivel de aislamiento arrollamiento secundario	1,1kV
Ensayo de tensión aplicada, 50Hz 60s	10kV
Ensayo de impulso F.O. 1,2/50 pico s.	20kV
Clase de aislamiento tipo	Aceite A

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Altitud máxima de trabajo	1000m
Calentamiento arrollamientos/líquido aislante	60/65°C
Dimensiones totales aproximadas	
Largo	830mm
Ancho	760mm
Alto	1130mm
Peso total aproximado	400kg
Volumen aproximado de aceite	110litros
Distancia entre ruedas	520mm
Diámetro de las ruedas	125mm

**10.1.2.3 Características de la aparamenta de baja tensión**

**Cuadro general de baja tensión de servicios auxiliares**

Elementos de salida en BT:

Cuadros de BT especiales para esta aplicación, están formados por un interruptor magnetotérmico para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos y un relé toroidal para proteger contra contactos indirectos

**9.1.3 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para la medida Fiscal y en previsión de la necesidad de tener que enviar datos de telemedida en tiempo real al operador del sistema (REE), en el CPM se dispondrá de un armario de medida tipo 2, según NI compuesto por:

- 1 Equipo Tarificador bidireccional para puntos de medida tipo 2, Marca Landis mod. ZMG405RE con entradas X/5A y x/110:V3, con verificación de origen.
- 1 Módem externo Landis Multicon GPRSNet, con canales de comunicación independiente GSM-GPRS, que permite comunicación de facturación y al operador del sistema.
- 1 Regleta de verificación precintable.
- 1 Armario de medida realizado en poliéster reforzado en fibra de vidrio de 1.000x750x300 mm con placa pivotante, cajas de bornas, automático y enchufe, con capacidad para hasta 2 equipos de medida Tipo 2+ Modem, según normas de I-DE

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los arroyamientos de medida y el contador realizado con cable apantallado Cu 0,6/1 kV de 6 mm<sup>2</sup>.
- Opcionalmente se dispondrá de un armario de resistencias para completar el consumo de los secundarios de los TT´s de medida.

Este armario está instalado de forma que pueda ser accesible desde el exterior.

### **9.1.4 RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL**

#### **10.1.4.1 Relés de protección sistema autónomo de protección**

Módulo metálico adosado a las celdas en su parte superior frontal o panel mural conteniendo en su interior debidamente montado y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

**1 Relé de protección de alimentador y controlador de posición**, con las siguientes funciones:

- Protección.

Sobreintensidad	3x50/51, 50N/51N
Neutro sensible	50Ns/51Ns
Sobreintensidad direccional	67/67N
Tensión homopolar	59N
Mínima/Máxima tensión	27
Frecuencia	81m/M
Desequilibrio	46
Reenganche	79

- Medidas.

Intensidad  
Tensión  
Potencia  
Energía

- Control.

Estado y mando del interruptor.

Panel Local.

Vigilancia de tensión de alimentación del sistema de protecciones.

Protección anti isla.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Registro de sucesos
- Informe de faltas
- Oscilografía
- Cronología
- Autosupervisión
- Carga Fría
- Automatismos
- Comunicaciones: PROCOME
- 2 Bloques de pruebas de 4 elementos para protección de los secundarios de los transformadores de intensidad y tensión.
- Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección del mando.
- Interruptor automático magnetotérmico bipolar para protección de los equipos de control del cajón.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) + bobina de disparo para protección del motor.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección del secundario en triangulo abierto del transformador de tensión.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico IV con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección del secundario del transformador de tensión.
- Resistencia de ferorresonancia.
- s/n Pequeño material y accesorios.
- s/n Mano de obra de calderería y cableado.

Preparada para comunicación por RS485 y protocolo PROCOME.

### **3 Transformadores de intensidad de fase toroidales**

50-100/5-5

10VA Ci0.5s-15VA 5P20

Instalados convenientemente en los pasatapas.

#### **Ensayos:**

- 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

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

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 viene recogida en el protocolo de ensayo realizado B0014-024-IN-ME acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

### ***9.1.5 UNIDAD REMOTA DE TELECONTROL, TELEMEDIDA Y TELEDISPARO***

De acuerdo con lo indicado en el manual técnico de I-DE MT 3.53.01. Ed. 05, Marzo 2016 "Condiciones Técnicas de la Instalación de producción eléctrica conectada a la red de I-DE distribución eléctrica S.A.U", la conexión de la planta fotovoltaica se puede clasificar como CONEXIÓN A STR de I-DE" (Ver Apdo. 5.2.4.A).

De acuerdo con los requerimientos para este tipo de conexión pasamos a describir los elementos principales.

### ***9.1.6 TELECONTROL***

La función del sistema de Telecontrol es actuar sobre el sistema (dispositivo, elemento) de conexión de la instalación generadora con la red de I-DE Distribución Eléctrica para permitir su desconexión remota en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden.

El sistema de telecontrol se ubicará en el punto de conexión con la red de I-DE Distribución, en este caso en la celda de línea del CS, concretamente el sistema de telecontrol actuará sobre el interruptor-seccionador de celda de línea de entrada del cliente del CS de IBDE, según el modelo de conexión aplicable a nuestro proyecto y descrito en el punto anterior, quedando por tanto fuera del alcance del presente proyecto.

### ***9.1.7 TELEMEDIDA***

Con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad, seguridad y calidad del sistema eléctrico, se enviarán medidas en tiempo real al operador del sistema (Red Eléctrica de España). El sistema de telemetria en tiempo real se ubicará en el punto de conexión con la red de I-DE. Existirá armario de medida en el CPM con módem para el envío, en tiempo real, de las medidas energéticas de la planta.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **9.1.8 TELEDISPARO**

Según la normativa vigente y lo estipulado en el MT 3.90.01, los generadores pueden elegir entre las siguientes alternativas:

a) Montar un sistema de teledisparo de cumpla con lo indicado en el citado MT y demás normativa particular y técnica de I-DE

b) Prescindir de dicho elemento, cuando el productor considere que se cumplen las siguientes condiciones:

b.1) Que la instalación generadora puede admitir un reenganche sin ningún tipo de condición desde la red de I-DE.

b.2) Que los sistemas de telecontrol y teledisparo en tiempo real especificados en los puntos 7.2 y 7.3 del citado MT 3.53.01, e instalados en la ST Ciudad del Transporte, y el resto del sistema de protecciones descrito en el punto anterior, constituyen el otro medio mencionado en el RD413/2014 para la desconexión de la central generadora, garantizando que las instalaciones no se puedan quedar conectadas en isla con elementos de la red de distribución.

Dado que, además de cumplir con los puntos b.1 y b.2, la línea de interconexión es una línea particular y no existe la posibilidad de que una vez abierto el interruptor de celda de línea del CPM, la instalación pueda funcionar en isla sobre ningún elemento de la red de distribución, el promotor opta por la renuncia al sistema de teledisparo, condición que será incluida expresamente en el Contrato Técnico a celebrar entre el productor e I-DE.

## **9.2 PUESTA A TIERRA**

### **9.2.1 TIERRA DE PROTECCIÓN**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de protección y medida 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.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará constituyendo el colector de tierras de protección.



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.

### **9.2.2 TIERRA DE SERVICIO**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0,6/1 kV).

Comprende las puestas a tierra de:

- Neutro de los circuitos de BT.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.

Se realizará la configuración de red de tierras definida en el capítulo de cálculos.

## **9.3 INSTALACIONES SECUNDARIAS**

### **9.3.1 ALUMBRADO**

En el interior del centro de protección y medida se instalará los puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Se dispondrán los puntos de luz necesarios y de accionamiento independiente del alumbrado de la zona de cliente.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantengan la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos de tensión.

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

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **9.3.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Según la ITC-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO2.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador (ver apartado 1.1.6) ni el volumen total de dieléctrico, superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. 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.

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 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

### **9.3.3 ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS**

El Centro de Protección y medida cuenta con un armario de primeros auxilios.

### **9.3.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD**

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

- 1- Solo será posible cerrar el interruptor con el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- 2- El cierre del seccionador de puesta a tierra solo será posible con el interruptor abierto.
- 3- La apertura del panel de acceso al compartimiento de cables solo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- 4- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.
- 5- 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.
- 6- 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

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

de Transformación.

- 7- 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.
- 8- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 9- 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 MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.
- 10- Las puertas de acceso al CT llevarán e lema corporativo y estarán cerradas con llave.
- 11- Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.
- 12- En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.
- 13- Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.
- 14- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa porta documentos.
- 15- Para realizar maniobras en AT, el CT dispondrá de banqueta o alfombra aislante, pértiga guantes de clase 3, palanca de maniobra de las celdas.

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

# 10 DESCRIPCIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO A 13,2 KV

## 10.1 GENERALIDADES

A continuación, se describen las líneas subterráneas que componen el proyecto.

### LÍNEA COLECTORA DE LA PFV

Hay una línea colectora en el interior de la PFV que va desde la estación transformadora (Punto A) al centro de protección y medida (Punto B).

**El conductor empleado en el tramo en la línea colectora es normalizado tipo RH5Z1 AL 12/20 Kv 3x(1x150) mm<sup>2</sup> y transcurre:**

Bajo canalización con conductores directamente enterrados realizada a >0,9 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado, con un circuito según se indica en los planos adjuntos, y protegida con placa PVC, y a 2 metros de profundidad cuando sea necesaria una mayor profundidad para evitar cruzamientos con canalizaciones ya existentes.

Los detalles constructivos de la canalización se indican en el apartado 10.5 así como en los planos adjuntos.

$$I_{\max\_enterrado}=245 \text{ A}$$

$$I_{adm}=I_{\max\_enterrado}*F_{ct}*F_{crt}*F_{ca}*F_{cp}$$

$$I_{adm}=245*1*1*1*1=245 \text{ A}$$

Los detalles del cálculo de la intensidad admisible utilizando los factores de corrección se detallan en el anexo 2.1: "Cálculos justificativos".

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DESDE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA A STR VILLAFRANCA

La LSMT proyectada se compondrá de varios tramos que se describen a continuación:

- **Tramo 1:** Su trazado va desde el punto C al punto D indicados en la tabla en el apartado 6.1, según se detalla a continuación.

Parte desde la celda de línea de salida del centro de protección y medida en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra), y recorre en canalización con un circuito entubado una distancia horizontal 2074,51 metros hasta la arqueta de entrada a la subestación "STR VILAFRANCA". **El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo RH5Z1 AL 12/20 Kv 3x(1x150) mm2 y transcurre:**

Bajo canalización con un circuito entubado realizada a >0,9 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado y a 2 metros de profundidad cuando sea necesaria una mayor profundidad para evitar cruzamientos con canalizaciones ya existentes.

Para calcular la intensidad admisible consideraremos el caso más desfavorable de 2 metros de profundidad del circuito en caso de que sea necesario en algún cruzamiento.

$$I_{\text{max\_entubado}}=245 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}}=I_{\text{max\_entubado}}*F_{\text{ct}}*F_{\text{crt}}*F_{\text{ca}}*F_{\text{cp}}$$

$$I_{\text{adm}}=245*1*1*1*0,95=232,75 \text{ A}$$

Los detalles del cálculo de la intensidad admisible utilizando los factores de corrección se detallan en el anexo 2.1: "Cálculos justificativos".

- **Tramo 2:** Su trazado va desde el punto D al punto de conexión en STR VILLAFRANCA.

Parte desde la arqueta de entrada en la STR y recorre bajo canalización existente en la STR unos 30 metros hasta el punto de conexión en una celda de la misma.

**El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo HEPRZ1 AL (AS) 12/20 Kv 3x(1x240) mm2 + H-16 y transcurre por canalización existente en la STR.**

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

### 10.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS

A continuación, se indican las características de los cables aislados a emplear en el trazado de la línea subterránea:

- Conductor **AL RH5Z1 12/20 Kv de 150 mm<sup>2</sup>** tendrá las siguientes características:
  - Denominación..... AL RH5Z1
  - Tensión nominal U<sub>0</sub>/U..... 12/20 kV
  - Tensión más elevada..... 20 kV
  - Nº y sección..... 3x (1 x 150) mm<sup>2</sup> Al
    - Aislamiento..... Polietileno reticulado (XLPE)
  - Resistencia del conductor a 20°C ..... 0,206 Ω/km
  - Resistencia del conductor a 90°C ..... 0,264 Ω/km
  - Reactancia ..... 0,114 Ω/km
  - Capacidad..... 0,254 μF/km
  - Diámetro exterior..... 32,1 mm
    - I<sub>máx</sub> admisible, en terna de cables directamente enterrados al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 260 A
    - I<sub>máx</sub> admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 245 A
  - Según norma de diseño: UNE 211620

Según se detalla en el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", la intensidad admisible calculada en el caso más desfavorable, que se corresponde al tramo de canalización con un circuito entubado:

Con lo que la potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente en su tramo más desfavorable será, considerando un fdp=0,9:

En 13,2 kV ..... 5.041 kW.

La cual es superior a los 2,005 MWn del proyecto.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Conductor **AL HEPRZ1 (AS) 12/20 Kv de 240 mm<sup>2</sup> + H-16**, tendrá las siguientes características:
  - Denominación..... HEPRZ1 AL (AS) + H16 Cu
  - Tensión nominal U<sub>0</sub>/U..... 12/20 kV
  - Tensión más elevada..... 24 kV
  - Nº y sección..... 3x (1 x 240) mm<sup>2</sup> Al
    - Aislamiento..... Etileno propileno de alto módulo (HEPR)
  - Resistencia del conductor a 20°C ..... 0,125 Ω/km
  - Resistencia del conductor a 105°C ..... 0,168 Ω/km
  - Reactancia ..... 0,102 Ω/km
  - Capacidad..... 0,435 µF/km
  - Diámetro exterior..... 36 mm
  - Radio mínimo de curvatura ..... 540 mm
    - I<sub>máx</sub> admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 345 A
  - Según norma de diseño: UNE-HD 620-9E

### **10.3 EMPALMES**

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

El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal. La elección de los empalmes se realizará en función de los conductores y en función de la conexión de pantallas diseñada para la instalación, según esto podrán ser:

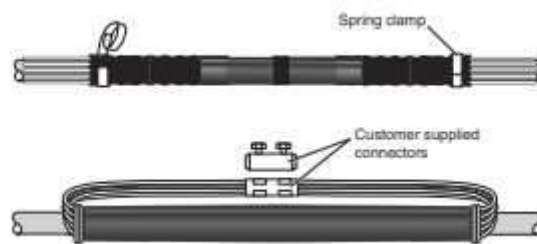
- Empalmes con separación de pantallas. Cuando la pantalla del cable está aislada dentro del empalme y se conecta a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Empalmes con conexión de pantallas. Cuando las pantallas se conectan entre sí en el interior del empalme. En estos empalmes las pantallas se podrán conectar a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

### **EMPALMES ESCOGIDOS (150-150 y 150-240)**

Se ha optado por unos empalmes en frío para cables unipolares secos con armadura de 12/20 kV. Serán empalmes para el conductor utilizado RH5Z1 (S) AL para secciones de 150 mm<sup>2</sup> y 240 mm<sup>2</sup> de tipo CSJA de TE Raychem o similar.



## **10.4 PUESTA A TIERRA**

En los extremos de cada línea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de los terminales, etc de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En las redes subterráneas objeto del presente Proyecto, se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Apoyos de paso aéreo-subterráneo.
- Autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los conductores.



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- Se pondrá a tierra las pantallas de los cables subterráneos en sus extremos.

### ***10.4.1 PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CONDUCTORES***

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones, y dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se pueden dar dos fenómenos distintos:

- Pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.
- Pueden aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

La elección del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se realizará y justificará en cada proyecto Simplificado, atendiendo a las características de la instalación y de los efectos que las tensiones inducidas pueden provocar en la instalación.

Las principales funciones del sistema de conexión de puesta a tierra serán:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en los empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **10.5 CANALIZACIONES**

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

- a) Directamente enterrados.
- b) En canalizaciones entubadas (recomendable).
- c) En galerías.

#### ***10.5.1 CANALIZACIÓN DE LÍNEA COLECTORA***

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización, será de al menos 1 metro.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

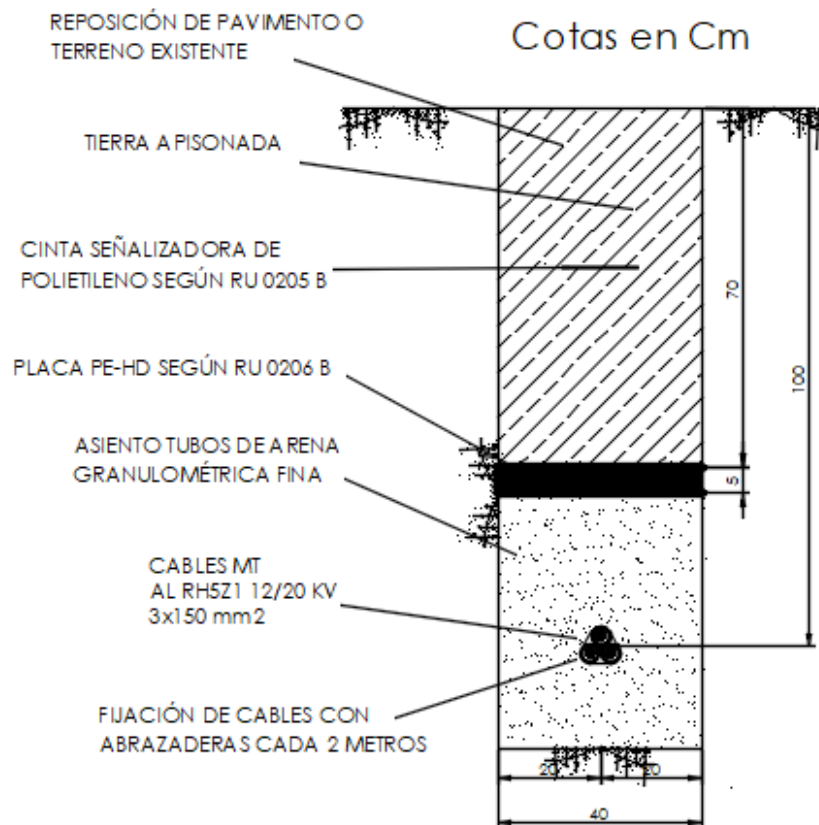
La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de 5 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables embridados del circuito. Estos cables se tapanán en su totalidad con arena de río con un espesor de 20 cm.

Para proteger los cables frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica realizada con una placa PVC que cubra la anchura de la canalización, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se rellenará la zanja con material seleccionado de excavación con tongadas de 20 cm.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

ESQUEMA CANALIZACIÓN CON CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN TIERRA



**10.5.2 CANALIZACIONES DE LÍNEA DE EVACUACIÓN (2 TUBOS)**

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización será de al menos 0,9 metros.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de 5 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

la que se colocarán los tubos de 160 mm de diámetro, por uno de ellos pasará el circuito y el otro será de reserva. Los tubos se tapanán en su totalidad con arena de río con un espesor de 10 cm.

A continuación se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

Los esquemas de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestran a continuación:



**10.5.3 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN**

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

A continuación, se exponen los diferentes tipos de canalización por si, a criterio de la D.F., procede efectuarse de una u otra manera.

### **10.6 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS**

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan el apartado 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento de Línea de Alta Tensión.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar las zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadoras de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

**10.6.1 CRUZAMIENTOS DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON LÍNEAS ELÉCTRICAS**

A continuación, se muestra la tabla resumen con todos los cruzamientos de la línea de evacuación proyectada:

<b>Número cruzamiento</b>	<b>Tipo de cruzamiento</b>	<b>Nombre elemento afectado</b>	<b>Organismo afectado</b>	<b>Coordenadas UTM (Huso 30)</b>
3	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 1. Cruzamiento 1	I-DE	X: 604240.3836 Y: 4682289.6511
4	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 2. Cruzamiento 1	I-DE	X: 604185.5558 Y: 4682250.6127
5	Línea eléctrica subterránea	Línea subterránea MT	I-DE	X: 604145.0995 Y: 4682224.4881
6	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 2. Cruzamiento 2	I-DE	X: 604111.4174 Y: 4682336.4461
7	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 1. Cruzamiento 2	I-DE	X: 604131.1914 Y: 4682400.904
8	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 1. Cruzamiento 3	I-DE	X: 604216.7388 Y: 4682497.9279
14	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 1. Cruzamiento 4	I-DE	X: 604213.4616 Y: 4682526.3431
15	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 3. Cruzamiento 1	I-DE	X: 603989.0545 Y: 4682591.3851
16	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 3. Cruzamiento 2	I-DE	X: 603985.0644 Y: 4682593.3885
17	Línea eléctrica aérea	Línea aérea MT 4	I-DE	X: 603982.8069 Y: 4682594.5219

**Los criterios seguidos para realizar estos cruzamientos se indican en el apartado 10.6.2: "Distancias a respetar en los cruzamientos".**

**10.6.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS CRUZAMIENTOS**

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

- Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

- Con otras conducciones 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 construidos 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 140 mm.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. 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 pueden 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.
- Con 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.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

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.

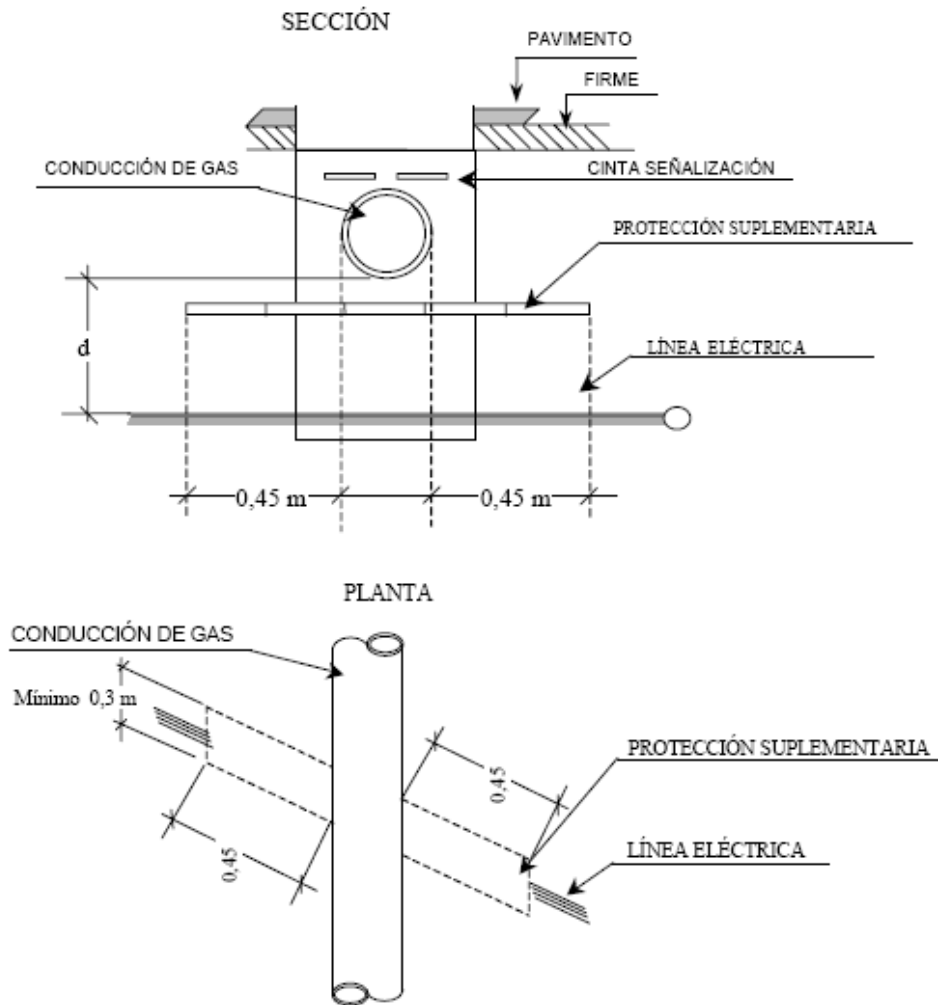
Tabla A1

	<b>Presión de la instalación de gas</b>	<b>Distancia mínima sin protección suplementaria</b>	<b>Distancia mínima con protección suplementaria</b>
<b>Canalizaciones y acometidas</b>	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
<b>Acometida interior *</b>	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.



SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. 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,

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con 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 a 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.

### **10.6.3 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS PARALELISMOS**

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

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. 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 menos o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- 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 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

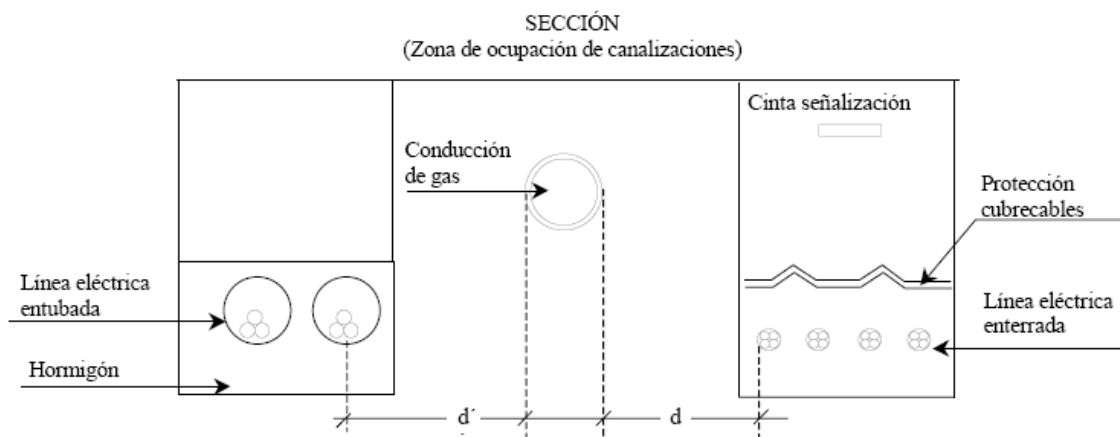
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
<b>Canalizaciones y acometidas</b>	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
<b>Acometida interior *</b>	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.

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

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

**11 RUIDO SEGÚN REAL DECRETO 337/2014**

Los conductores y equipos del CPM cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo.

**Ruido aéreo**

Respecto a lo indicado en el apartado 4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión del Real Decreto 337/2014, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán 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.

Atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1367/2007, se trata de una instalación generadora en zona industrial y los elementos generadores emisores de ruido dentro de un edificio prefabricado de superficie corresponderían unos índices de ruido máximos según la Tabla A "Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existente", del Anexo II, determina que, para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial, los niveles de ruido serán los siguientes:

**A N E X O II**

**Objetivos de calidad acústica**

**Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.**

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

En nuestro caso, el ruido producido en los centros de transformación, será el generado por las máquinas transformadoras e inversores, en nuestro caso 1 Transformador de 2.005 KVA y 1 Inversor de 2.005kVA instalados en la estación de transformación, según los datos facilitados por los fabricantes la presión sonora de los equipos serán los siguientes:

- Transformador 2.005kVA 0.630/13,2kV estación. Presión sonora inferior a 75dB(A)
- Inversor FS2005K 630VAC. Presión sonora inferior a 79dB(A)

La presión sonora de ambas fuentes, será la suma llogaritmica de ambas, es decir:

$$L_{max} = 10 \cdot \log(10^{75/10} + 10^{75/10} + 10^{79/10} + 10^{79/10}) = 83,47 \text{ dB(A)}$$

La zona más próxima a las estaciones que se ven afectadas por el ruido que estas producen, son los límites del vallado de la planta fotovoltaica. La estación 1 está a 7,16 m del punto más próximo al límite del vallado.

El cálculo de la atenuación por distancia (Divergencia geométrica) en dB, se calcula mediante la expresión:

$$D = 20 \cdot \log(d) + 10,9$$

Por lo que la atenuación en la estación hasta los puntos más próximos al vallado será:

$$\text{Estación 1: } D = 20 \cdot \log(7,16) + 10,9 = 27,99 \text{ dB}$$

Por lo tanto, el ruido que llegará a los límites del vallado será:

$$\text{Estación 1: } 83,47 - 27,99 = 52,51 \text{ dB}$$

Estamos por debajo de los límites establecidos en la tabla A, por lo que cumplimos con lo requerido en el Real Decreto 1367/2007.

## **12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS**

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones

## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos tanto del CT, como de la LSMT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

- 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 posible de estos locales.
- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

**CUADRO 2**

*Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)*

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia  $1 \text{ A/m} = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$ .

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05 \text{ kHz}} = 100 \mu\text{T}$$



## **SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

### **12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS**

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CT, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CT de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

### **12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN**

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

## SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Normas de referencia:

**UNE-EN 62311:** Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

**NTP-894:** Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral.

**SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**

## **13 CONCLUSIÓN**

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de las infraestructuras de evacuación para planta solar fotovoltaica con seguidores solares "VILLAFRANCA SOL" de 2,005 MW en polígono 5, parcela 59 del término municipal de Villafranca (Navarra) hasta subestación "STR VILLAFRANCA" en el término municipal de Villafranca (Navarra), y sus cruzamientos con líneas eléctricas, cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Villafranca, a 29 de septiembre de 2022



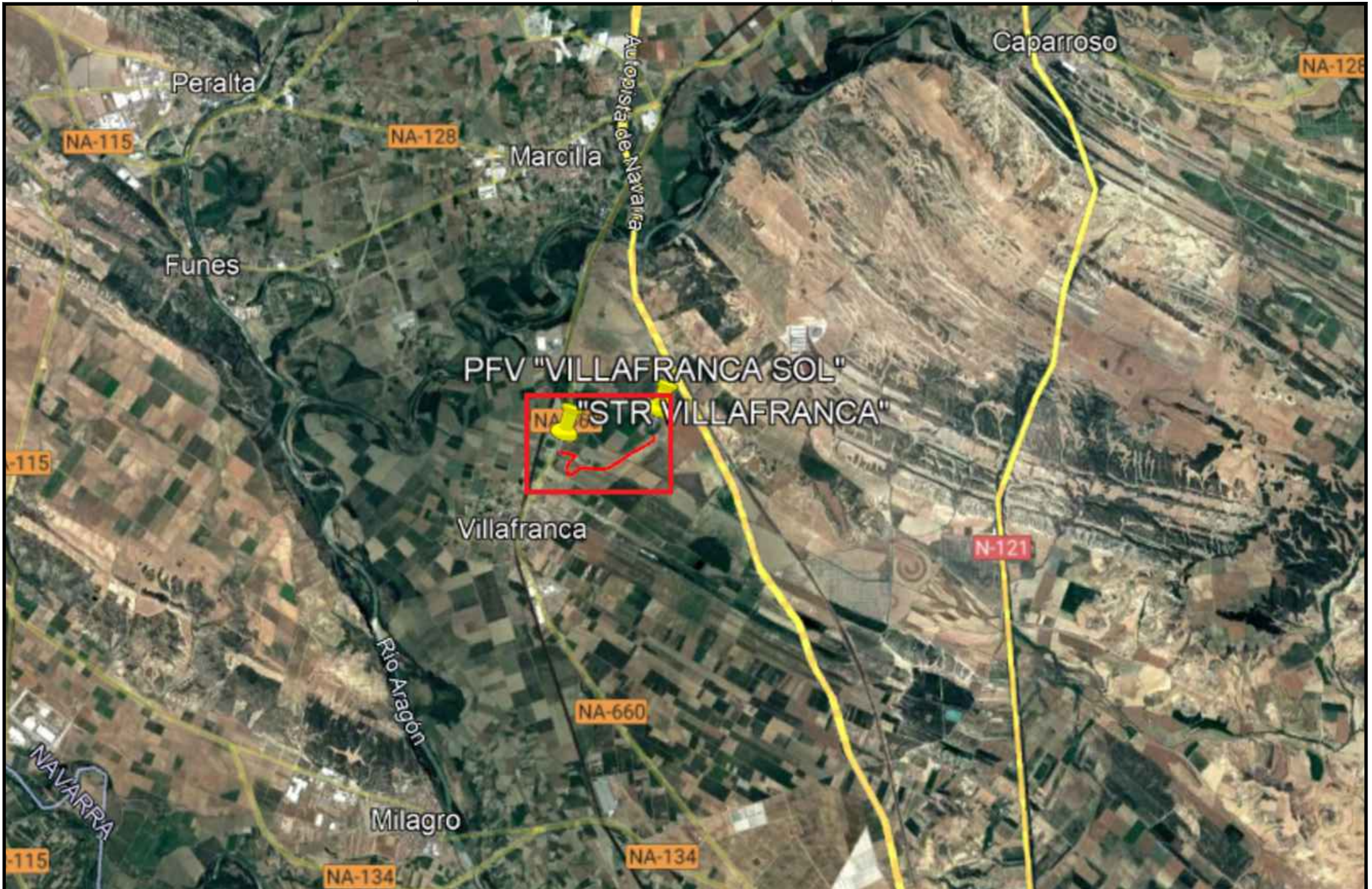
Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.



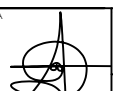
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

## **ANEXO 1: PLANOS**



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



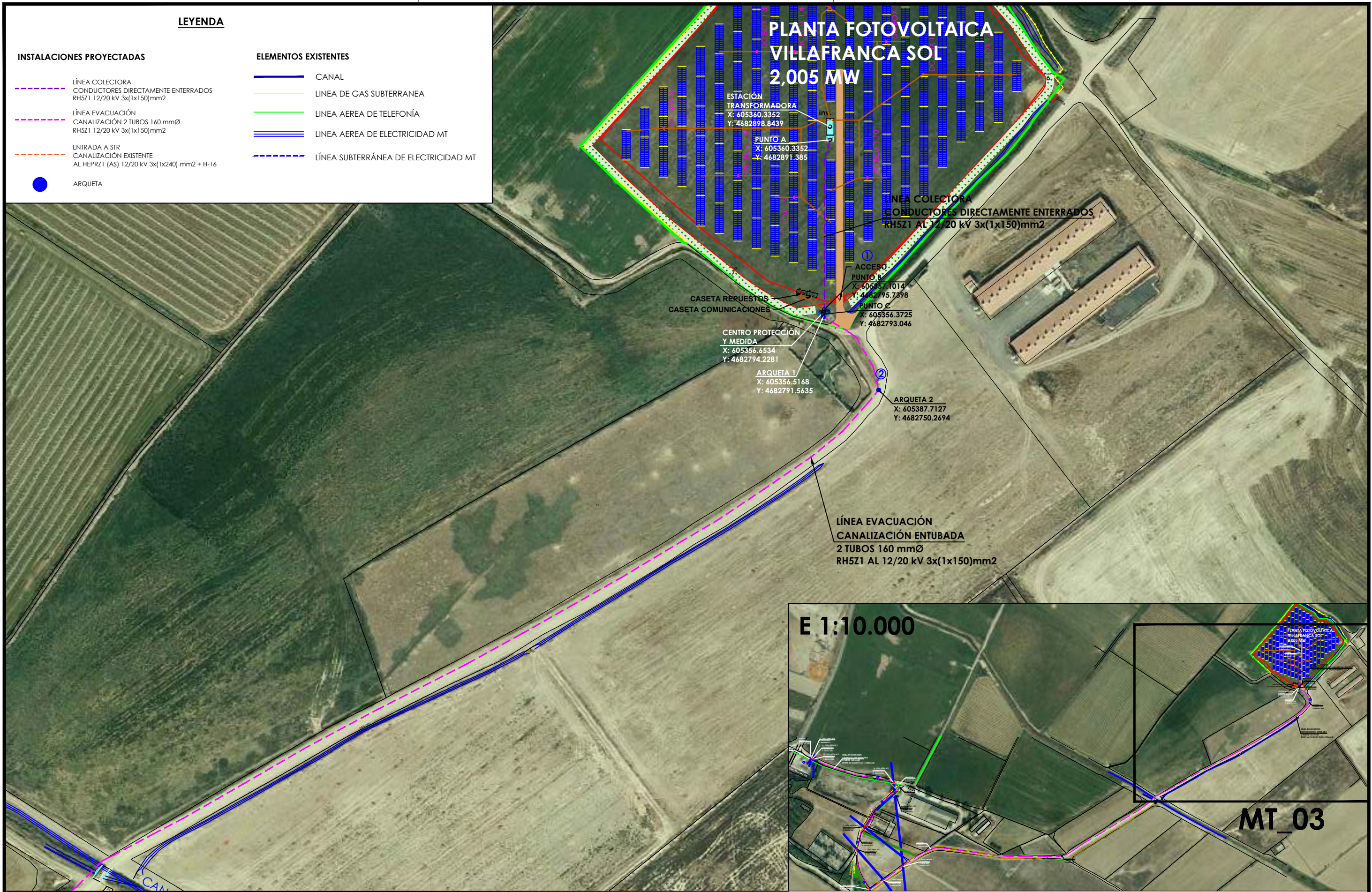
REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN		<b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b> PROMOTOR	PROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILLA FRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLA FRANCA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR VILLA FRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILLA FRANCA (NAVARRA)	FORMATO	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				VILLA FRANCA (NAVARRA)	AUTORES
								AUTOR D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COE Nº 2543	SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES	ESCALA
								FIRMA D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COE Nº 2543	PLANO Nº	1:50.000
								ESO20220072 - MT_01.0	REVISIÓN	0







NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	PROMOTOR	PROYECTO	FORMATO
REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN	<b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b>	INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILLA FRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLA FRANCA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR VILLA FRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILLA FRANCA (NAVARRA)	A3
						<b>SOLAER</b> Energías Renovables	AUTOR: <b>EBOAL Ingeniería</b>	ESCALA: 1:2.000
							FIRMA: <b>D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO</b> INGENIERO INDUSTRIAL COE Nº 2543	REVISIÓN: 0
						EMPLAZAMIENTO: VILLA FRANCA (NAVARRA)	TÍTULO: SITUACIÓN DE ESTACIÓN TRANSFORMADORA, CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA, LÍNEA COLECTORA Y LÍNEA DE EVACUACIÓN . TRAMO 1	
							PLANO Nº: ESO20220072 - MT_03.0	



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



**LEYENDA**

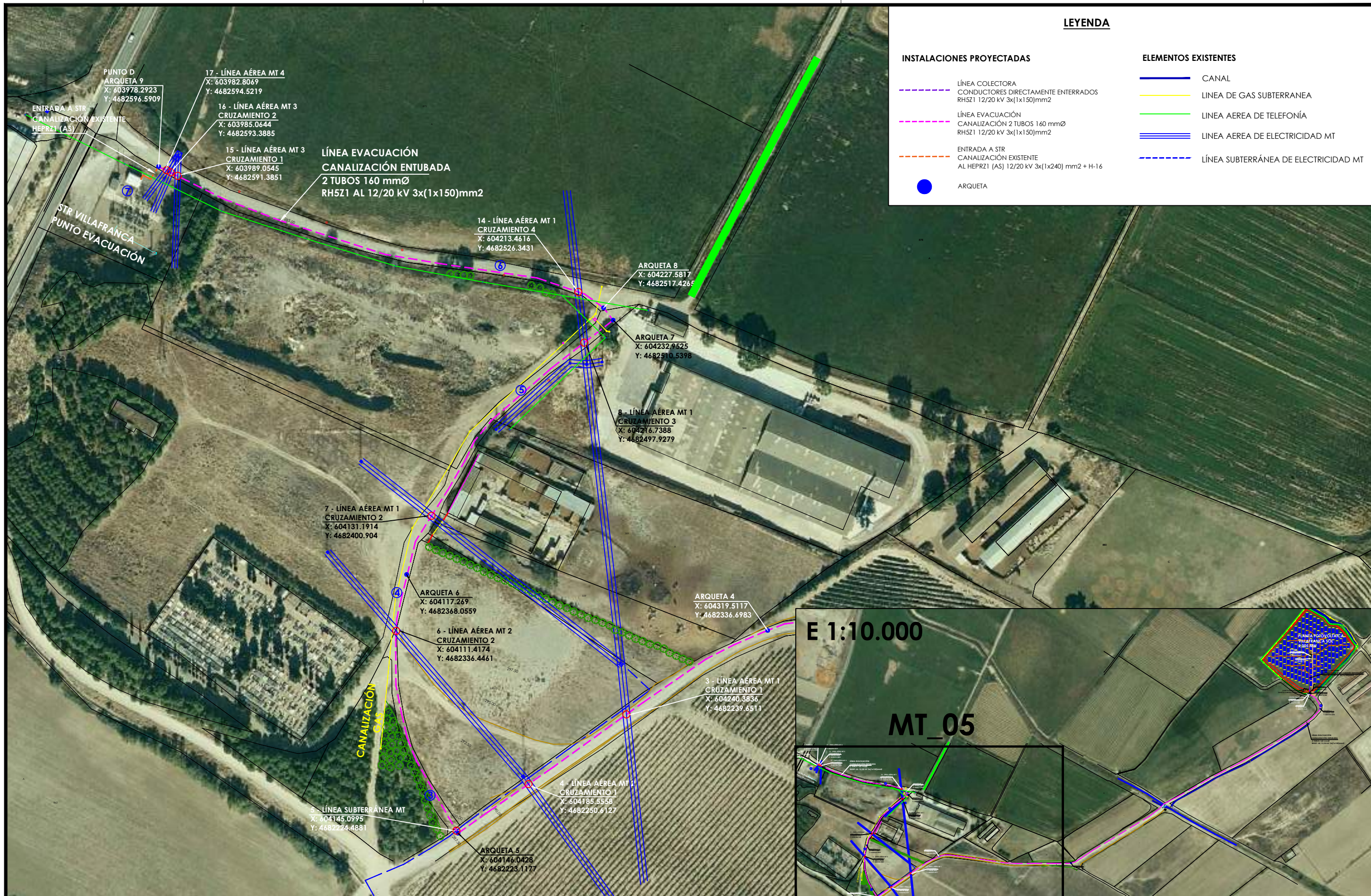
<b>INSTALACIONES PROYECTADAS</b>		<b>ELEMENTOS EXISTENTES</b>	
	LÍNEA COLECTORA CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS RH521 12/20 kV 3x(1x150)mm <sup>2</sup>		CANAL
	LÍNEA EVACUACIÓN CANALIZACIÓN 2 TUBOS 160 mmØ RH521 12/20 kV 3x(1x150)mm <sup>2</sup>		LÍNEA DE GAS SUBTERRANEA
	ENTRADA A STR CANALIZACIÓN EXISTENTE AL HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 3x(1x240) mm <sup>2</sup> + H-16		LÍNEA AEREA DE TELEFONÍA
	ARQUETA		LÍNEA AEREA DE ELECTRICIDAD MT
			LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ELECTRICIDAD MT

REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

 <b>SOLAER</b> Energías Renovables	PROMOTOR <b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b>	PROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILLAFRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAFRANCA (NAVARRA) HASTA SUBSTACIÓN "STR VILLAFRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILLAFRANCA (NAVARRA)	FORMATO <b>A3</b>
	EMPLAZAMIENTO VILLAFRANCA (NAVARRA)	AUTOR  <b>EBOAL</b> Ingeniería	ESCALA <b>1:2.000</b>
		FIRMA  D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COE Nº 2543	TÍTULO LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 2
			PLANO Nº ESO20220072 - MT_04.0
			REVISIÓN <b>0</b>



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



LEYENDA	
INSTALACIONES PROYECTADAS	ELEMENTOS EXISTENTES
	LÍNEA COLECTORA CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS RH5Z1 12/20 kV 3x(1x150)mm2
	LÍNEA EVACUACIÓN CANALIZACIÓN 2 TUBOS 160 mmØ RH5Z1 12/20 kV 3x(1x150)mm2
	ENTRADA A STR CANALIZACIÓN EXISTENTE AL HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 3x(1x240) mm2 + H-16
	ARQUETA
	CANAL
	LÍNEA DE GAS SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AEREA DE TELEFONÍA
	LÍNEA AEREA DE ELECTRICIDAD MT
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ELECTRICIDAD MT

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

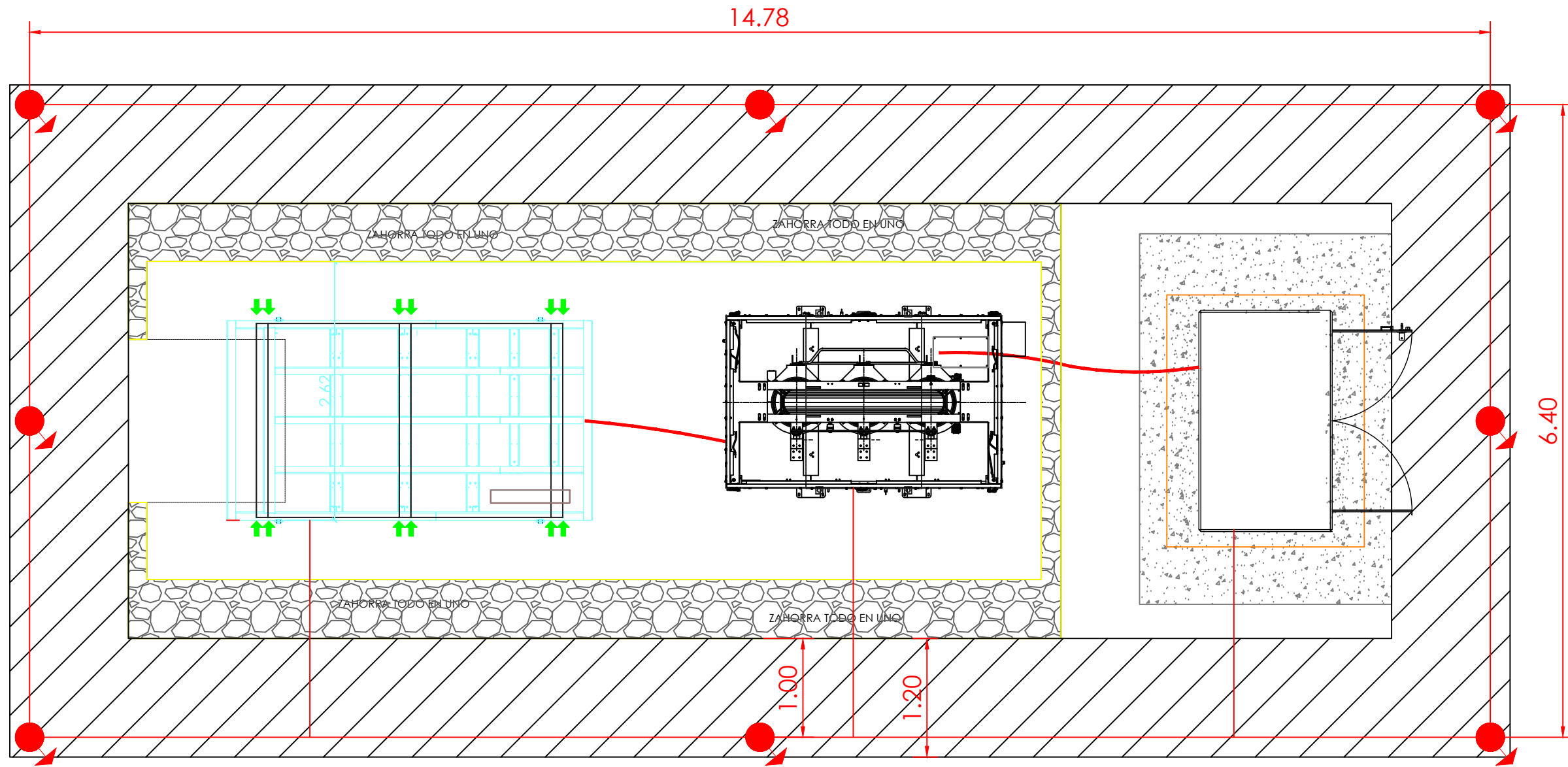
	PROMOTOR	PROYECTO	FORMATO
	CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.	INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILAFRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILAFRANCA (NAVARRA) HASTA SUBSTACIÓN "STR VILAFRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILAFRANCA (NAVARRA)	A3
	AUTOR	TÍTULO	ESCALA
	VILAFRANCA (NAVARRA)	LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 3 + ENTRADA A STR VILAFRANCA	1:2.000
		PLANO Nº	REVISIÓN
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL (COP Nº 2543)		ESO20220072 - MT_05.0	0







NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

	PROMOTOR <b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b>			PROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILLA FRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLA FRANCA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR VILLA FRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILLA FRANCA (NAVARRA)	FORMATO <b>A3</b>
	EMPLAZAMIENTO VILLA FRANCA (NAVARRA)			TÍTULO RED DE TIERRAS ESTACIÓN TRANSFORMADORA	ESCALA <b>1:50</b>
<small>                 of Juan Boscan nº 16, bajo, CP. 26006 Logroño                  LA RIOJA - SPAIN Tlf./fax: +34 941790397                  Mov: 65629564, eMail: ingenieria@eboal.es             </small>				PLANO Nº ESO20220072 - MT_08.0	REVISIÓN <b>0</b>

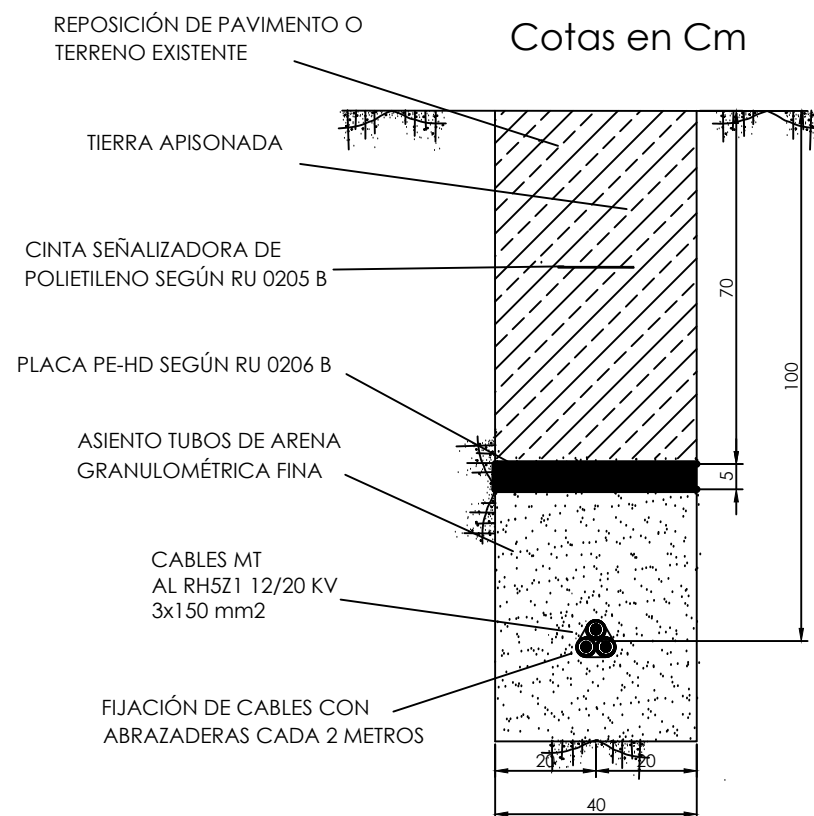




NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

# LÍNEA COLECTORA

## CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN TIERRA

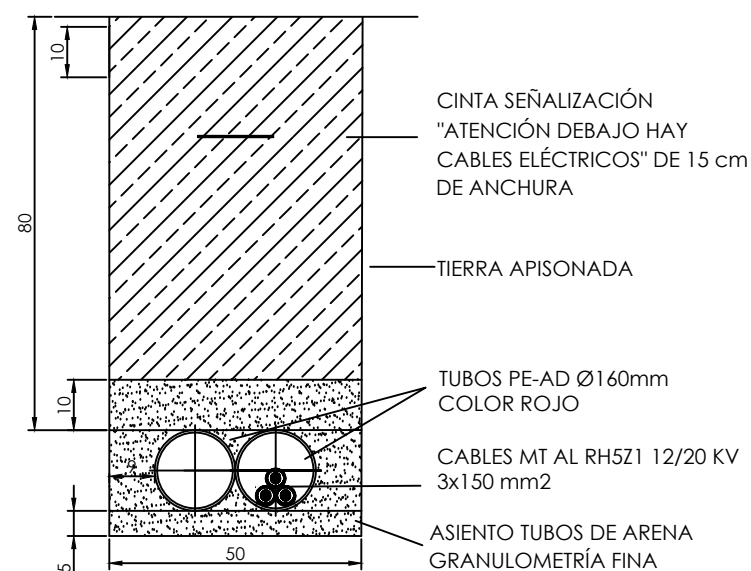


# LÍNEA EVACUACIÓN

## CANALIZACIÓN EN TIERRA




Cotas en Cm

2 TUBOS  
1 Plano



### NOTAS:

- 1.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
- 2.- SE UBICARÁN EL MENOR NÚMERO DE ARQUETAS DE COMUNICACIONES POSIBLES.
- 3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 50 mm.
- 4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100 mm.
- 5.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.

REV.0	09-2022	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN	 <b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b> 	PROMOTOR <b>CYGNUS FOTOVOLTAICA, S.L.</b> EMPLAZAMIENTO VILLAFRANCA (NAVARRA)		PROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "VILLAFRANCA SOL" DE 2.005 MW EN POLÍGONO 5, PARCELA 59 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAFRANCA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR VILLAFRANCA" EN EL TÉRMINO DE VILLAFRANCA (NAVARRA)	FORMATO	A3	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN					AUTOR	FIRMA	TÍTULO
										DETALLES ZANJAS	REVISIÓN	0
										ESO20220072 - MT_11.0		







