PROMOTOR: JAMBO RENOVABLES, S.L.U

Plaza Pio Baroja, nº 3, planta 1ª, 48001 Bilbao
Tel.: 94 479 37 87
www.dominion-global.com

SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)

LOVAINA SOLAR

ORGANISMO AFECTADO

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ

Situación

T.M. de Vitoria-Gasteiz
(Álava-España)

C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina4. 04004-Almería
Tfno. 950.044.569
e-mail: info@solutio-ingenieria.com

ÍNDICE

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: PLANOS

DOCUMENTO I
MEMORIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETO DEL PROYECTO 5

3 EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE 5

4 TITULAR 6

5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 7

6 AUTOR DEL PROYECTO 31

7 ORGANISMOS AFECTADOS 31

8 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA 32

9 CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA 32

9.1 RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 32
9.2 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 35
9.3 SOMBRAS Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS 35
9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR 35
9.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 35
9.4.2 ESTRUCTURA SOPORTE 38
9.4.3 INVERSORES 39

10 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN 41

11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 47

11.1 CÁLCULOS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE VUELCO DE LA ESTRUCTURA 47
11.2 CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS A SOMBREADOS 47
11.3 CALCULOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD A LA ENTRADA DEL INVERSOR. 47
11.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES. 49

12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 49

12.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC) 49

12.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (AC) 49
12.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES 50

13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 51

13.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT 51
13.2 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN 52

14 OBRA CIVIL 52

14.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 52
14.2 CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FIJAS 52
14.3 ZANJAS PARA CABLEADO 53
14.4 VALLADO PERIMETRAL 53
14.5 VIALES DE ACCESO 54
14.6 CIMENTACIONES INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. 54
14.7 EDIFICIOS PARA ALMACÉN Y CENTRO DE CONTROL 54
14.8 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 55

15 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO 56

16 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE PLANTA 56

17 VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD 56

18 GESTIÓN DE RESIDUOS 57

19 PLANNING DE EJECUCIÓN 57

20 PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES 59

21 CONCLUSIONES 60

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de la presente SEPARATA en relación al **"PROYECTO EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) – LOVAINA SOLAR"** tiene por objeto informar de las posibles afecciones del citado proyecto con las infraestructuras de su titularidad, así como definir las características y medidas adoptadas para la instalación de una central solar fotovoltaica situada en el término municipal de Vitoria-Gasteiz (Álava), con una potencia instalada en inversores **de 4,80 MWn** y una capacidad de acceso concedida en el punto de conexión de **4,99 MWn**.

La central estará formada por **8.876** módulos fotovoltaicos, con una potencia de 745 Wp cada uno, lo que proporciona una potencia instalada en módulos de 6,61262 MWp.

En total la planta constará de **177** estructuras fijas, teniendo 140 estructuras 2V28 y 37 estructuras 2V14.

Los módulos fotovoltaicos se agruparán formando la red de corriente continua de la planta alimentarán a los inversores. En total la planta va a disponer de un total de **16 inversores**, de ellos de **300 kW,** por lo que tendremos en total una potencia instalada en inversores de **4,80 MW.**

Estos inversores alimentarán a 2 centro de transformación de 3.000 kVA, el cual elevará la tensión de 800 V a 30 kV.

Desde el Centro de Seccionamiento a instalar en nuestra planta, **CS LOVAINA SOLAR**, partirá una línea subterránea de 30 kV que permitirá evacuar la energía generada en la planta hacia un nuevo centro de seccionamiento, ubicado en una planta FV a construir al lado de la planta objeto de este proyecto. Este centro irá ubicado en la planta de **ZARAMAGA FV**. Esta línea DE 30 kV, conecta el **CS LOVAINA SOLAR**, con el **CS ZARAMAGA FV**, que será objeto de proyecto independiente.

En el centro de seccionamiento a ubicar en ZARAMAGA FV, llegarán las líneas de evacuación de 30 kV de LOVAINA SOLAR y de ZARAMAGA FV, y estas dos líneas se unificarán en una sola línea de evacuación de 30 kV, que unirá el Centro de seccionamiento de GASTEIZ SOLAR con otro Centro de seccionamiento particular situado, junto a un centro de seccionamiento de Iberdrola. Estos dos centros de seccionamiento, el particular y el de Iberdrola, se situarán junto al punto de conexión, junto a la línea de 30 kV, denominada **GAMARRA-OLARIZU I**, propiedad de i-de redes inteligentes SA (Grupo Iberdrola).

Estas infraestructuras serán objeto de proyecto independiente.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la planta solar fotovoltaica que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de instalación.

3 EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE

El lugar de la instalación será en T.M de Vitoria-Gasteiz (Álava) en las siguientes coordenadas:

- Coordenadas UTM ETRS89:

X: 531870,20

Y: 4741548,01

Zona: 30 T

Altitud: 575 m.s.n.m.

RELACIÓN DE PARCELAS Y DATOS CATASTRALES:

Término Municipal: Vitoria-Gasteiz

PARCELAS CATASTRALES					
T.M.	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**REF. CATASTRAL**	**SUP. CATASTRAL m²**	**SUP. VALLADA m²**
Vitoria -Gasteiz	24	81	5924008100000000000HY	60.104	23.271,64
		82	5924008200000000000AT	26.396	50.545,39

La superficie catastral es de 86.500,00 m², de la cual se actuará y vallará una superficie total de 73.817,03 m².

4 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

C.I.F.: B06790448

Dirección: C/ Ibañez de Bilbao, 28

C.P. y Localidad: 48009 Bilbao

5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 661/2007** por el que se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen económico y jurídico de la actividad de producción de energía en régimen especial.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias. Aprobado por **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18/09/02
- **Real Decreto 1699/2011**, conexiones de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- **Real Decreto 187/2016** del Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.
- **Real Decreto 186/2016** sobre compatibilidad electromagnética.
- **Real Decreto 1955/2000**, según el cual se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones generadoras de energía eléctrica.
- **Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas Conectadas a Red** del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE)
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**.**
- **Instrucciones Técnicas Complementarias** del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas en alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.** Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 54/1997.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 54/1997.
- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **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.
- **Ley de regulación del Sector Eléctrico**, Ley 24/2013 de 26 de diciembre.
- **Ley 2/2006**, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo, de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica del 13-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta en Tierra.
- **Normas UNE y recomendaciones UNESA**
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones
- Normas particulares de la compañía suministradora

- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones

- **Ley 37/2015**, de 29 de septiembre, de carreteras.

- **Ley 3/1995 de Vías Pecuarias y su Reglamento 155/1998**.

- **Ley 62/2003, de 30 de diciembre**, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

- **Real Decreto 110/2015,** de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

- **Real Decreto 9/2008, del 11 de enero**, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

- **Real Decreto Legislativo 7/2015,** de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

- **ORDEN FOM 1079/2006,** de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).**

- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

- **Real Decreto 842/2013,** de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **Especificaciones Particulares de empresa suministradoras aprobadas**

Prescripciones técnicas impuestas por el propio reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, especialmente por las normas de la ITC-LAT 02:

GENERALES:

- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1 M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). UNE 20324:2004 ERRATUM Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060- 2:1997 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 2/A11:1999 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071- 1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071- 2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865- 1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909- 0:2002 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909- 3:2004 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofónicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra

CABLES Y CONDUCTORES:

- UNE 21144-1- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1- 1/2M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1- 2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1- 3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y

cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

- UNE 21144-2- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. UNE 21144-2- 1/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3- 2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3- 3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 207015:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas

- UNE 211003- 1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um = 1,2 kV) a 3 kV (Um = 3,6 kV).
- UNE 211003- 2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV).
- UNE 211003- 3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um = 36 kV).
- UNE 211004:2003 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um = 170 kV) hasta 500 kV (Um = 550 kV). Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211004/1M:2007 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um = 170 kV) hasta 500 kV (Um = 550 kV). Requisitos y métodos de ensayo. UNE 211435:2007 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182 CORR.:2005 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
- UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE-EN 50397- 1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

- UNE-EN 60794- 4:2006 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-HD 620-5-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5). UNE-HD 620-5-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).
- UNE-HD 620-7-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).
- UNE-HD 620-7-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).
- UNE-HD 620-9- E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR.

Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

- UNE-HD 632- 3A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
- UNE-HD 632- 5A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).
- UNE-HD 632- 6A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).
- UNE-HD 632- 8A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).
- PNE 211632-4A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

- PNE 211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES:

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV)
- UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
- UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo Stockbridge.
- UNE-EN 61238- 1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um = 42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-HD 629- 1:1998 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- UNE-HD 629- 1/A1:2002 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES:

- UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.
- UNE 21092:1973 Ensayo de flexión estática de postes de madera.
- UNE 21094:1983 Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüping.
- UNE 21097:1972 Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.

- UNE 21151:1986 Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.
- UNE 21152:1986 Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.
- UNE 37507:1988 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
- UNE 207009:2002 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 207017:2005 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207018:2006 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 12465:2002 Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.
- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA:

- UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

- UNE-EN 60265-1 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-2:1994 Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265- 2/A1:1997 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265- 2/A2:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
- UNE-EN 62271- 100:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 100/A1:2004 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 100/A2:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES:

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
- UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21128/1 M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.

- UNE 21909:1995 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 21909/1 M:1998 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 207002:1999 IN Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.
- UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN 60383- 1:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna.
- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383- 1/A11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383- 2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

- UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superiora 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
- UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
- UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61466- 1:1998 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466- 2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466- 2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2007 Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

PARARRAYOS:

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099- 1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.

- UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099- 4/A1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-5:2000 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. UNE-EN 60099- 5/A1:2001 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

Prescripciones técnicas impuestas por Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, principalmente las normas de la ITC-RAT-02:

GENERALES:

- UNE-EN 60060-1:2012Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2006
- UNE-EN 60071-1/A1:2010Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2009Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60617-2:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.

- UNE-EN 60617-3:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- UNE 207020:2012 INProcedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

AISLADORES Y PASATAPAS:

- UNE-EN 60168:1997Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE-EN 60168/A1:1999Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60168/A2:2001Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE 21110-2:1996Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM:1997Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE-EN 60137:2011Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

- UNE-EN 60507:1995Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- APARAMENTA:
- UNE-EN 62271-1:2009Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 60439-5:2007Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).
- UNE-EN 61439-5:2011Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública
- SECCIONADORES:
- UNE-EN 62271-102:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005
- ERR:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS:

- UNE-EN 60265-1:1999Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

- UNE-EN 60265-1 CORR:2005Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
- UNE-EN 62271-103:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104:2010Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60470:2001Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
- UNE-EN 62271-106:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE:

- UNE-EN 62271-200:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
- UNE-EN 62271-200:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

- UNE-EN 62271-203:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
- UNE-EN 62271-203:2013Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324:1993Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324 ERRATUM:2004Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1M:2000Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

TRANSFORMADORES DE POTENCIA:

- UNE-EN 60076-1:1998Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60076-1/A1:2001Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1/A12:2002Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
- UNE-EN 60076-1:2013Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3:2002Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-11:2005Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 50464-1:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21428-1:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el

material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.

- UNE 21428-1-2:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE-EN 50464-2-1:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-2-2:2010
- Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-2-3:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-3:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.

- UNE-EN 50541-1:2012Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 21538-1:2013Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21538-3:1997Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS:

- UNE-EN 62271-202:2007Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).
- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN:
- UNE-EN 50482:2009Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
- UNE-EN 60044-1:2000Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A1:2001Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).
- UNE-EN 61869-1:2010Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

- UNE-EN 60044-5:2005Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
- UNE-EN 61869-5:2012Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 60044-2:1999Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-2/A1:2001Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-2/A2:2004Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
- UNE-EN 61869-3:2012Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-3:2004Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.
- PARARRAYOS:
- UNE-EN 60099-1:1996Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-1/A1:2001Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN:

- UNE-EN 60282-1:2011Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES:

- UNE 211605:2013Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2007/1C:2009Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211006:2010Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2012Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

- UNE 211028:2013Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

6 AUTOR DEL PROYECTO

Los autores del proyecto son D. Juan José Gazquez Gonzálvez, colegiado nº 845, del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería y D. Guillermo Berbel Castillo, colegiado nº15.152 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

7 ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Álava.
- Diputación Foral de Álava.
- Agencia Vasca del Agua

8 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Como se ha indicado, la finca se haya situada en el T.M. de Vitoria-Gasteiz, Álava.

Las parcelas se encuentran en un suelo clasificado como no urbanizable, suelo en el que puede ubicarse la Central Solar Fotovoltaica según su plan general de ordenación urbanística.

Por tanto, la construcción de la CSF se realizará cumpliendo en todo momento con la normativa del término municipal.

9 CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA

9.1 RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación de 6,258 MW con la distribución de módulos fotovoltaicos de la siguiente manera:

TOTAL INSTALACIÓN

Número total de módulos	8.876
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº estructuras fijas	177
Potencia nominal instalación	**4,80 MWn**
Potencia pico instalación	**6,61262 MWp**

Se utilizarán módulos fotovoltaicos de 745 Wp, modelo Tiger Neo 66HL5-BDV de JINKO SOLAR o similar.

CONFIGURACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FIJAS

Estructura fija 2V28

Número de módulos por estructura	56
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº de módulos en serie por estructura	28
Potencia de instalación en c.c. por estructura	41,72 kWp
Nº de estructuras	139

Estructura fija 2V14

Número de módulos por estructura	28
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº de módulos en serie por estructura	28
Potencia de instalación en c.c. por estructura	20,86 kWp
Nº de estructuras	23

CONFIGURACIÓN DE LOS INVERSORES

Nº total de Inversores tipo I –18 series de 28 módulos	9
Potencia Pico inversor (kWp)	438,06
Potencia nominal por Inversor (kW)	300
Nº total de Inversores tipo II – 17 series de 28 módulos	6
Potencia Pico inversor (kWp)	375,48
Potencia nominal por Inversor (kW)	300
Nº total de Inversores tipo III – 13 series de 28 módulos	1
Potencia Pico inversor (kWp)	417,20
Potencia nominal por Inversor (kW)	300
Potencia Total Inversores (MW)	**4,80**

Se utilizarán inversores modelo SUN2000-330KTL-H1 de Huawei, de 300 kW de potencia nominal o similar.

CONFIGURACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CT-01	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº de Series instaladas	168
Nº de Inversores	8
Nº de Inversores Tipo I	8
Nº de Inversores Tipo II	-
Nº de Inversores Tipo III	-
Potencia nominal	2.400 kW
Nº Total de módulos	**4.704**
Nº Total de estructuras	**91**
Potencia instalada	**3.504,48 kWp**

CT-02	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº de Series instaladas	149
Nº de Inversores	8
Nº de Inversores Tipo I	1
Nº de Inversores Tipo II	6
Nº de Inversores Tipo III	1
Potencia nominal	2.400 kW
Nº Total de módulos	**4.172**
Nº Total de estructuras	**86**
Potencia instalada	**3.108,14 kWp**

9.2 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

La inclinación del panel viene dada en función del emplazamiento, latitud del lugar, y demanda de energía prevista.

Para la estructura fija se ha establecido un ángulo de 30º.

9.3 SOMBRAS Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS

Las sombras se calculan en función de la latitud de la localización y el ángulo de los módulos.

El cálculo está realizado asumiendo que el 21 de diciembre no hay sombras durante dos horas antes y después del mediodía.

9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

9.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los valores de la energía media disponible de una cantidad de módulos fotovoltaicos orientados al sur y con una inclinación determinada, junto con su rendimiento y su potencia nominal, son los parámetros determinantes de la producción eléctrica de los paneles.

Los paneles son el elemento de generación eléctrica y se pueden disponer en serie y/o paralelo para obtener la tensión nominal requerida en cada caso. Estos paneles están formados por un número determinado de células que están protegidas por un vidrio, encapsuladas sobre un material plástico y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

La disposición de estos paneles se hace mediante la interconexión de módulos para aumentar su fiabilidad. Estos módulos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio. El uso de estas células evita los circuitos serie-paralelo, con sus problemas inherentes, que utilizan otros fabricantes para la construcción de módulos de

alta potencia. Este tipo de célula asegura una producción eléctrica que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

La capa especial antirreflexiva incluida en el tratamiento de las células, asegura una uniformidad de color en todas las células, evitando coloreados diferentes dentro del módulo, mejorando de esta forma sensiblemente la estética.

Gracias a la robusta construcción mecánica con sólidos marcos laterales de aluminio anodizado, capaces de soportar el peso y dimensiones de estos módulos y siendo la parte frontal de vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro, estos equipos cumplen con las estrictas normas de calidad a que son sometidos, soportando las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

La caja de conexiones intemperie con el terminal positivo y el negativo, incorpora dos diodos de derivación cuya importante misión es la de reducir la posibilidad de pérdida de energía por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, además de evitar la de rotura del circuito eléctrico por este defecto.

Son de construcción sumamente robusta que garantiza una vida de más de 20 años aun en ambientes climatológicos adversos.

Los paneles se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la planta, como rige la legislación vigente.

Se instalará el modelo **Tiger Neo 66HL5-BDV de JINKO SOLAR** de **745 Wp** o un equivalente similar que presenta las siguientes características.

Se adjunta ficha técnica con las especificaciones:

66HL5-BDV 720-745 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N- type Mono-crystalline
No. of cells	132 (66×2)
Dimensions	2384×1303×33 mm
Weight	37.5 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M/MC4/others
Output Cables	4.0 mm² (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

Packaging Configuration

Pallet Dimentions	1325×1121×2496 mm
Packing Detail (Two pallets = One stack)	33 pcs/pallets, 594 pcs/ 40'HQ Container

Specifications (STC)

Maximum Power - Pmax (Wp)	720	725	730	735	740	745
Maximum Power Voltage - Vmp (V)	40.89	41.00	41.11	41.23	41.35	41.47
Maximum Power Current - Imp (A)	17.61	17.69	17.76	17.83	17.90	17.97
Open-circuit Voltage - Voc (V)	49.04	49.20	49.36	49.52	49.68	49.84
Short-circuit Current - Isc (A)	18.67	18.74	18.81	18.88	18.95	19.02
Module Efficiency STC (%)	23.18	23.34	23.50	23.66	23.82	23.98
Power Tolerance	0 ~ + 3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Specifications (BNPI)

Maximum Power - Pmax (Wp)	795	800	805	810	816	821
Maximum Power Voltage - Vmp (V)	40.92	41.03	41.14	41.25	41.36	41.47
Maximum Power Current - Imp (A)	19.43	19.50	19.57	19.64	19.71	19.78
Open-circuit Voltage - Voc (V)	48.99	49.12	49.25	49.38	49.51	49.64
Short-circuit Current - Isc (A)	20.63	20.71	20.79	20.87	20.95	21.03

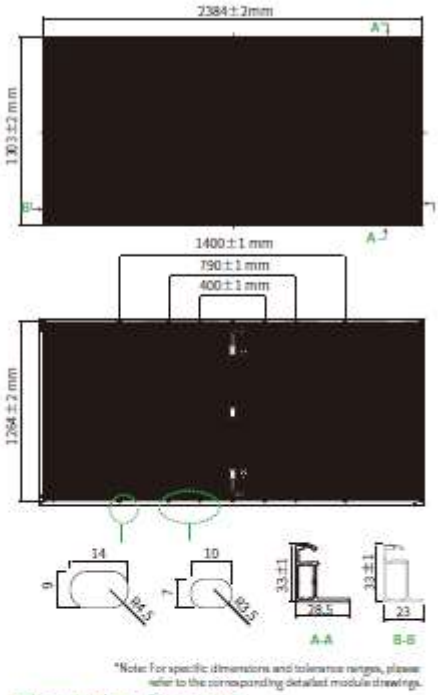
BNPI: Irradiance: front 1000W/m², rear 135W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	35 A
Bifaciality Coefficent	φVoc: 98±5 %, φIsc: 80±5 %, φPmax: 80±5 %

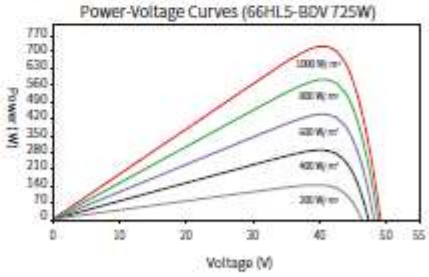
JinKO Solar

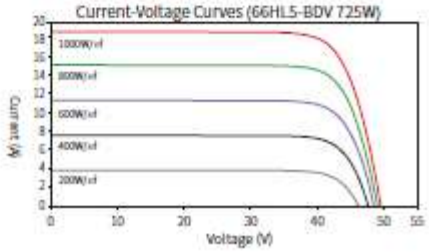
Engineering Drawings



*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

Electrical Performance





9.4.2 ESTRUCTURA SOPORTE

Ya sea con estructura fija o con seguidor, los paneles necesitan un soporte que le dé estabilidad estructural y orientación óptima. Cuando se instalan con estructura fija ésta se hace de acero galvanizado con el espesor correspondiente a la zona climática.

ESTRUCTURA FIJA

Se proponen dos modelos de estructura: una estructura estática que permita colocar dos filas de 28 módulos en posición vertical (2v28) y otra que permita colocar dos filas de 14 módulos en posición vertical (2v14). Dichas estructuras se colocarán mediante hincado.

La estructura será diseñada para resistir las fuerzas producidas por viento, nieve y terremotos, a la vez que las fuerzas del propio peso de la estructura, y por consiguiente será capaz de soportar situaciones meteorológicas adversas durante periodos de tiempo prolongados. Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de acero inoxidable o galvanizado para prevenir y evitar oxidación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. Para ello, previamente a la definición del diseño final, se realizarán unas pruebas in situ para confirmar la idoneidad de la solución propuesta. Se tendrán además en cuenta las siguientes cargas sobre la estructura: peso propio, viento y nieve. Las filas de las estructuras se dispondrán de forma que se minimicen las sombras entre ellos, pero optimizando el aprovechamiento del terreno. Se asegura así el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente para la latitud del emplazamiento y, además, se minimiza el impacto visual.

9.4.3 INVERSORES

El inversor es una parte fundamental en una instalación fotovoltaica, ya que permite la conversión de la energía en corriente continua generada por los paneles en corriente alterna.

Se instalarán inversores trifásicos modelo Smart String Inverter (SUN2000-300KTL-H1) de **HUAWEI** (u otro de similares características). La instalación estará formada por un total de 8 inversores de 300 kW.

Para reducir las pérdidas que supondría una línea de corriente continua demasiado larga y la elevada sección, situaremos los inversores lo mejor repartido posible respecto al campo de módulos.

El inversor dispone de un sistema de control que le permite un funcionamiento completamente automatizado. Durante los períodos nocturnos el inversor permanece parado vigilando los valores de tensión de la red que alimenta al edificio y del generador fotovoltaico. Al amanecer, la tensión del generador fotovoltaico aumenta y pone en funcionamiento el inversor que comienza a inyectar energía a la red.

El sincronismo con la red es un aspecto vital para el funcionamiento del inversor, el control principal lo realiza mediante un seguimiento muy sensible a cualquier cambio en la red. A partir de la situación de sincronismo, los parámetros de la red y el seguimiento del punto de máxima potencia, el control principal comunica al generador de formas de onda las acciones a realizar.

El sistema de modulación utilizado en el inversor destina un microprocesador exclusivamente para la gestión de esta función, proporcionando un control constante y rápido sobre los parámetros de tensión y frecuencia de la forma de onda senoidal de la salida. Este control permite el seguimiento constante de los parámetros de la red, realizando las correcciones necesarias cada 10 ms.

Los inversores, tienen las siguientes características:

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.0%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THD_i < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

10 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

Variant: Nueva variante de simulación

Project summary

Geographical Site	Situation		Project settings	
Aberasturi	Latitude	42.83 °N	Albedo	0.20
Spain	Longitude	-2.61 °W		
	Altitude	552 m		
	Time zone	UTC+1		

Meteo data
Aberasturi
Meteonorm 8.0 (2000-2017), Sat=10% - Sintético

System summary

Grid-Connected System — **Ground system (tables) on a hill**

PV Field Orientation		Near Shadings	User's needs
Fixed plane		Linear shadings	Unlimited load (grid)
Tilt/Azimuth	30 / -5 °		

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	8876 units	Nb. of units	16 units
Pnom total	6613 kWp	Pnom total	4800 kWac
		Pnom ratio	1.378

Results summary

Produced Energy	8229 MWh/year	Specific production	1244 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	82.11 %

PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

Variant: Nueva variante de simulación

General parameters

Grid-Connected System

Ground system (tables) on a hill

PV Field Orientation

Orientation		Sheds configuration		Models used	
Fixed plane		Nb. of sheds	177 units	Transposition	Perez
Tilt/Azimuth	30 / -5 °	**Sizes**		Diffuse	Perez, Meteonorm
		Sheds spacing	9.50 m	Circumsolar	separate
		Collector width	4.79 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	50.4 %		
		Shading limit angle			
		Limit profile angle	24.2 °		
Horizon		**Near Shadings**		**User's needs**	
Average Height	3.6 °	Linear shadings		Unlimited load (grid)	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	JKM745N-66HL5-BDV	Model	SUN2000-330KTL-H1
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	745 Wp	Unit Nom. Power	300 kWac
Number of PV modules	8876 units	Number of inverters	16 units
Nominal (STC)	6613 kWp	Total power	4800 kWac
Modules	317 Strings x 28 In series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pmpp	6133 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.38
U mpp	1068 V		
I mpp	5741 A		
Total PV power		**Total inverter power**	
Nominal (STC)	6613 kWp	Total power	4800 kWac
Total	8876 modules	Nb. of inverters	16 units
Module area	27572 m²	Pnom ratio	1.38

Array losses

Array Soiling Losses		**Thermal Loss factor**		**DC wiring losses**	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	3.0 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		
Serie Diode Loss		**LID - Light Induced Degradation**		**Module Quality Loss**	
Voltage drop	0.7 V	Loss Fraction	1.0 %	Loss Fraction	-0.8 %
Loss Fraction	0.1 % at STC				
Module mismatch losses		**Strings Mismatch loss**			
Loss Fraction	0.8 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %		

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): Fresnel AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

Variant: Nueva variante de simulación

Array losses

Spectral correction
FirstSolar model
Precipitable water estimated from relative humidity

Coefficient Set	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

Variant: Nueva variante de simulación

System losses

Unavailability of the system
Time fraction 1.0 %
3.7 days,
3 periods

Auxiliaries loss
constant (fans) 4.00 kW
0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point
Inverter voltage 800 Vac tri
Loss Fraction 0.75 % at STC
Inverter: SUN2000-330KTL-H1
Wire section (16 Inv.) Copper 16 x 3 x 240 mm²
Average wires length 150 m

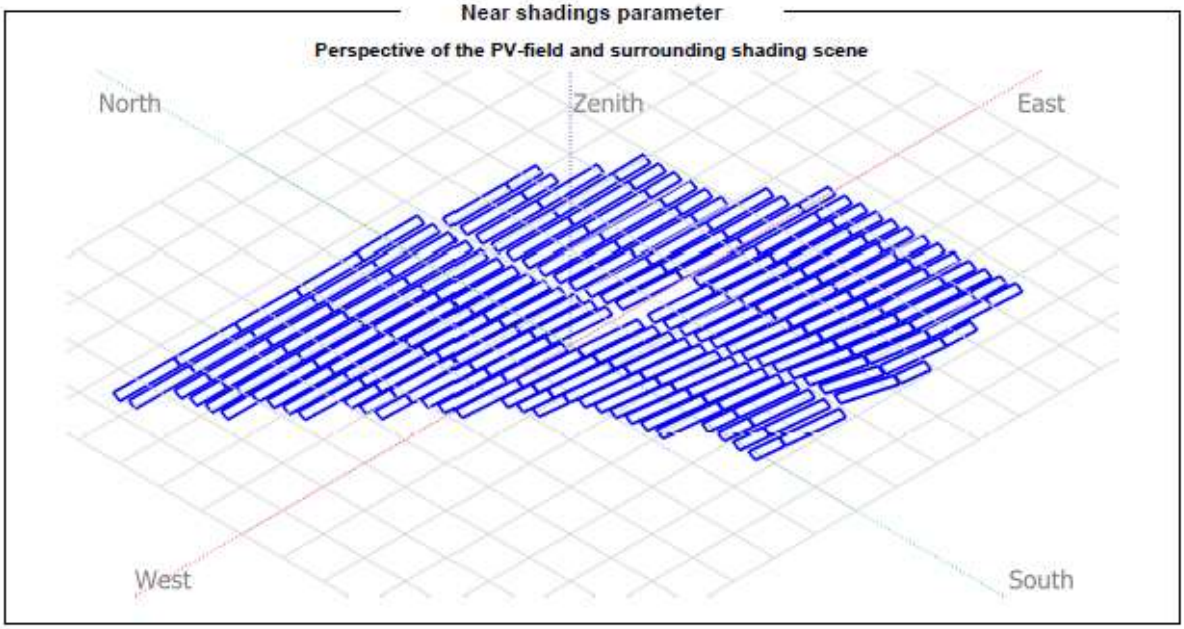
PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

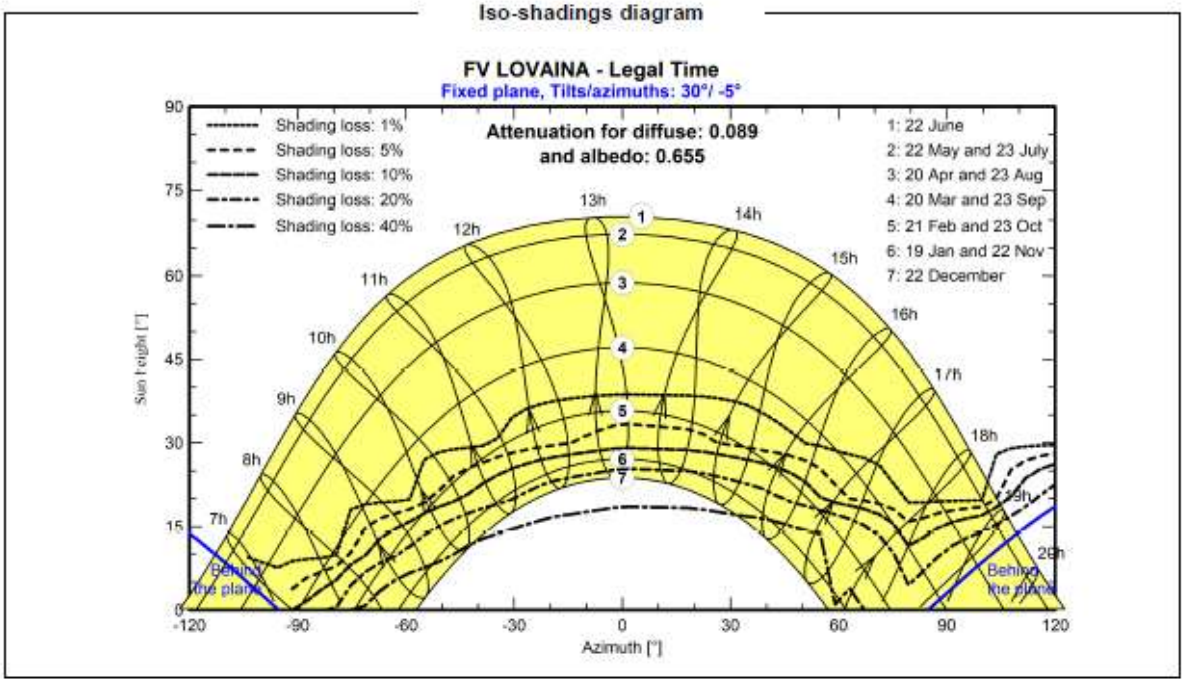
Variant: Nueva variante de simulación

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

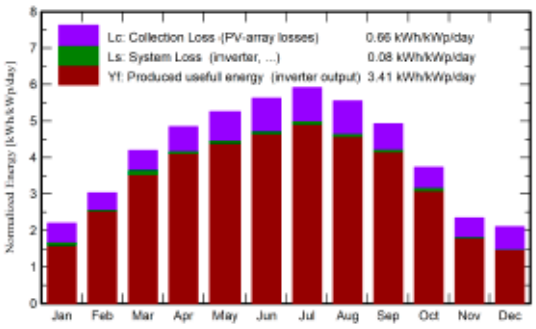
Variant: Nueva variante de simulación

Main results

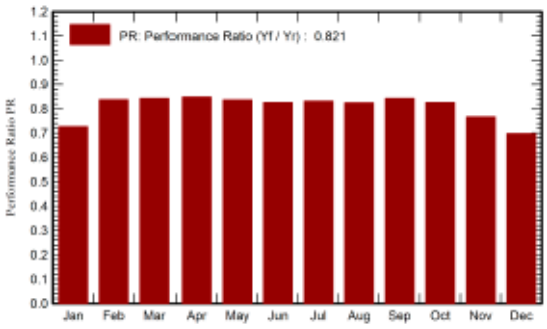
System Production

Produced Energy	8229 MWh/year	Specific production	1244 kWh/kWp/year
		Performance Ratio PR	82.11 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	43.9	24.82	4.37	68.2	52.6	348	328	0.727
February	61.4	34.11	4.79	85.0	73.5	480	471	0.838
March	107.1	54.19	7.93	130.1	119.5	754	725	0.843
April	133.1	66.84	10.08	145.5	133.4	832	817	0.849
May	164.1	75.29	13.54	162.9	149.8	919	902	0.837
June	177.7	72.52	17.57	168.9	155.4	941	923	0.826
July	188.5	93.10	19.92	183.4	168.3	1027	1008	0.831
August	164.5	65.47	19.99	172.1	159.1	957	939	0.825
September	125.4	54.85	16.65	147.9	136.5	841	825	0.844
October	85.4	41.29	13.21	115.8	103.7	654	633	0.827
November	47.6	27.38	7.89	70.4	55.5	364	357	0.768
December	39.5	21.54	5.03	65.4	46.3	307	302	0.698
Year	1338.2	631.39	11.79	1515.5	1353.5	8423	8229	0.821

Legends

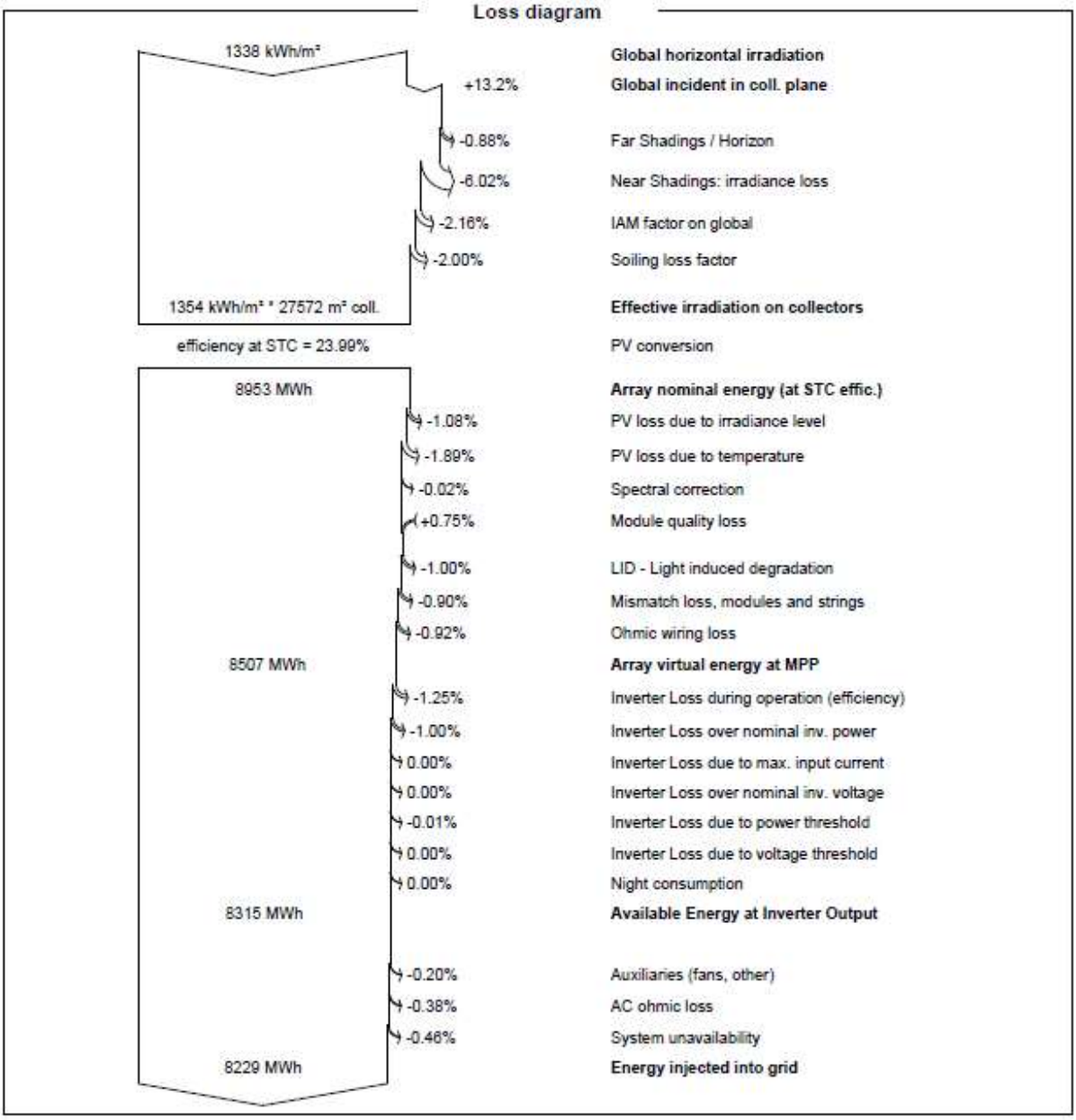
GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
15/05/25 10:41
with v7.2.8

Project: FV LOVAINA

Variant: Nueva variante de simulación

Loss diagram



11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

11.1 CÁLCULOS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE VUELCO DE LA ESTRUCTURA

Según las pruebas de hincado realizadas en el terreno, no se ha detectado rechazo en el hincado directo, por lo que el método recomendado de instalación de la estructura es el hincado directo de 1.500 a 2.000 mm, por lo que no es de aplicación el cálculo del coeficiente de seguridad de vuelco al no existir cimentación. Aun así, dicho cálculo del coeficiente quedará sujeto al estudio Pull Out Test y al estudio geotécnico del terreno.

11.2 CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS A SOMBREADOS

Las pérdidas por sombras serán inferiores al 5%.

11.3 CALCULOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD A LA ENTRADA DEL INVERSOR.

A continuación, se exponen los datos del módulo fotovoltaico y del inversor, necesarios para el cálculo justificativo.

MÓDULOS

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL MÓDULO DE JINKO SOLAR, MODELO Tiger Neo 66HL5-BDV de 745 Wp			
TIpo de Célula	Monocristalina	**Temperatura de operación**	-40ºC, + 85 ºC
Nº Células	132 (66X2)	**Coeficientes de temperaturas**	
Tensión Máxima	1.500 V CC	**αP_m**	- 0,29 %/ºC
Potencia Pico	745 Wp	**αI_{sc}**	0,045 %/ºC
Dimensiones	2.384 x 1.303 x 33 mm	**αV_{oc}**	- 0,25 %/ºC
CARACTERÍSTICAS ELECTRO ÓPTICAS (condiciones STC:25º C, 1000 W/m^2,AM 1,5)			
V_{oc}	49,84 V	**I_{sc}**	19,02 A
V_{mp}	41,47 V	**I_{mpp}**	17,97 A

INVERSOR

INVERSOR MODELO SUN2000-330KTL-H1 DE HUAWEI, 300 kW	
DATOS DE ENTRADA	
Tensión Máxima de entrada	1.500 V CC
Corriente Máxima de entrada de MPPT	65 A
Gama de Tensión MPP	500 ~ 1.500 V CC
Tensión Nominal de entrada	1.080 V
DATOS DE SALIDA	
Potencia nominal/máxima	300/330 kW
Corriente Máxima de Salida MPPT	238,2 A
Rendimiento Euro	≥98,8 %
Tensión de red/ frecuencia	3x400 VAC/50 Hz
Coeficiente de distorsión no lineal	<1% (THD)
Factor de potencia	0,8 LG ... 0,8 LD
Número de entradas MPP	6 (4/5/5/4/5/5)

Tensión en el punto de máxima potencia de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 70º C, será mayor que la tensión mínima de entrada del inversor:

Vmpp (25 ºC) = 41,47 V por módulo en serie

Coef. Temperatura: -0,25 %/ºC

Vmpp (70 ºC) = **36,80 V** por módulo en serie

Para una serie de **28 módulos** tendríamos una tensión **Vmp (70Cº) = 1.030,53 V** superior a la tensión mínima de entrada del inversor de **500 V**.

La tensión en circuito abierto de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 5ºC, debe ser menor que la tensión máxima admisible por el inversor al que va conectado.

V_{OC} (25 ºC) = 49,84 V por módulo en serie.

Coef. Temperatura: -0,24 %/ºC

V_{OC} (-5 ºC) = **52,33 V** por módulo en serie.

Para una serie de **28 módulos** tendríamos una tensión **V_{oc} (5ºC) = 1.465,24 V**, inferior a la tensión máxima de entrada al inversor de **1.500V**.

La intensidad de cortocircuito de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 70ºC, debe ser menor de la intensidad máxima admisible por el inversor al que va conectado.

I_{cc} (25ºC) = 19,02 A por rama en paralelo

Coef. Temperatura: 0,045 %/ºC

I_{cc} (70ºC) = **19,41 A** por rama en paralelo

Para nuestro caso, en el inversor SUN2000-330KTL-H1 tenemos un número máximo de entradas de 6, con un máximo de **3 ramas** en paralelo o strings, lo que equivale **58,23 A**, inferior a los **65 A** de **entrada** al inversor por MPPT.

11.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES.

El inversor consta de un interruptor de corte omnipolar a la entrada del mismo de seccionamiento general de la parte de CC.

12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

12.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los paneles se conexionarán en serie, formándose series o strings. Cada una de estas líneas se conectarán directamente a los inversores, donde se ubicará la protección de las líneas.

Al ser una instalación situada al aire libre todas las canalizaciones y aparamenta tendrán protección y se instalarán cumpliendo las especificaciones marcadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su ITC-BT-30, apartado 2: "Instalaciones en locales mojados".

En el anejo de baja tensión se describen más detalladamente.

12.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (AC)

La salida de cada inversor se dirigirá hacia un cuadro de baja tensión que incluirá protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Existirá un cuadro por cada inversor, integrado en el mismo. La salida de cada cuadro se conectará a un transformador de 3.000 kVA que transformará la tensión de salida del inversor de 0,8 kV a 30 kV.

La conexión eléctrica entre el cuadro de alterna y el lado de baja del transformador estará formada por conductor tipo blindo-barra de Cu, de sección adecuada a la corriente a transportar.

En el Anejo de baja tensión se describe más detalladamente las soluciones adoptadas.

12.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES

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

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

Dichos servicios son descritos con más detalle en el anejo correspondiente.

Por otro lado, en cada centro de transformación se instalarán transformadores de 5 a 50 kVA (opciones de Huawei) dependiendo de la demanda en cada caso, los cuales transformarán la tensión de salida de los inversores a 400 V para dar servicio a los siguientes consumos:

- Centro de transformación + inversores
- Alumbrado y emergencia
- Ventilación
- Usos varios.

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-k 0,6/1 kV. Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores. Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las conexiones mediante

regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados.

Todas las cajas de derivación estarán identificadas con código claro, imborrable y a la vista para facilitar su mantenimiento.

Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección.

En el anejo de baja tensión se analiza con más detalle.

13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

La energía generada se venderá a través de la conexión de la instalación a la red eléctrica. La conexión a la red de distribución se presentará en proyecto aparte.

En este capítulo se pretende definir las características y medidas adoptadas para la instalación y puesta en servicio del Centro de Transformación MT/BT de 3.000 kVA, para la interconexión con la Red Eléctrica de la planta Fotovoltaica.

Se dispondrá de 2 centros de transformación de 3.000 kVA que se conectarán mediante 1 línea de media tensión de 30 kV hasta el centro de seccionamiento, que se instalará en terrenos de la planta.

13.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT

El Centro de Transformación estará integrado por un transformador de 3.000 kVA para transformar corriente alterna de la salida de los inversores de 800 V a 30 kV. El CT será de tipo exterior sobre lecho de arena y edificio de tipo prefabricado en hormigón, concebido para la distribución eléctrica de la energía generada en los parques fotovoltaicos. La ubicación de los centros queda reflejada en el documento "planos".

La interconexión eléctrica entre los centros de transformación y el centro de seccionamiento se realizará mediante una línea de MT a 30 kV.

Los tipos generales de equipos MT empleados son celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

13.2 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Se ha proyectado una línea de 30 kV que interconectará los centros de transformación con el centro de seccionamiento.

14 OBRA CIVIL

14.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

El levantamiento topográfico que se ha realizado en la parcela donde se ubicará la futura PSF, refleja que la pendiente natural del terreno es tolerable para la ejecución de las estructuras fijas proyectadas. Por este motivo las actuaciones que se prevén en la parcela objeto serán un desbroce y limpieza del terreno, así como un acondicionamiento posterior del mismo, adaptando la estructura a instalar a la pendiente natural del terreno.

En cuanto al sistema de drenaje se trata de una zona con una capacidad de drenaje superficial ordenada y conectada de manera natural con las principales vías de drenaje existentes.

14.2 CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FIJAS

Se utilizará el método de hincado, en base a las inspecciones realizadas sobre el terreno ocupado y al anejo geotécnico que se aporta en este proyecto.

Se adjunta plano con el tipo de cimentación.

14.3 ZANJAS PARA CABLEADO

En el caso de que sea necesaria la realización de zanjas, el lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

En él se colocará una capa de arena de río lavada, sobre la que se depositará el cable a instalar. En cruces de caminos se depositará encima otra capa de hormigón H-125, y sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm o 63 mm, de acuerdo a la normativa competente y buenas prácticas de la industria.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación de espesor, apisonada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a cierta distancia la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos. Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos, de acuerdo a la normativa competente y buenas prácticas de la industria.

14.4 VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral del tipo cinegético.

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

El retranqueo tanto a parcelas colindantes, carreteras o cualquier otra afección se realizará cumpliendo la normativa vigente según él caso.

El vallado perimetral se construirá con malla cinegética anclada directamente al suelo y cumpliendo las especificaciones.

14.5 VIALES DE ACCESO

El acceso se realizará a través de la carretera A-4119 en el PK 0+900.

La red de viales a realizar son los caminos interiores de uso exclusivo para la instalación que dé conexión a los diferentes elementos de la planta.

Los viales se resolverán mediante elevada compactación mecánica del terreno, manteniéndose por la empresa encargada del mantenimiento del Parque.

14.6 CIMENTACIONES INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Los inversores y el centro de transformación se ubicarán sobre plataformas de hormigón tanto si los equipos son de exteriores IP65, bajo edificio metálico o prefabricado de hormigón.

Los detalles de dicho centro se reflejan en los planos correspondientes, y en caso de ser de interior, estarán dotados de huecos con rejillas y ventilación forzada para mantener las condiciones ambientales óptimas de trabajo de los inversores.

El centro se colocará sobre una losa de hormigón y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad.

14.7 EDIFICIOS PARA ALMACÉN Y CENTRO DE CONTROL

Dentro de la parcela se ubicarán además un edificio para Centro de Control y un Almacén.

Desde el edificio de Centro de Control se establecerá el punto de control operativo y de seguridad de la planta.

El almacén se destinará al acopio de materiales y herramientas necesarias para el mantenimiento.

Se ha previsto proveerla de:

- Compartimentación interior: zona de oficinas, zona de sistemas de control y seguridad, baño y almacén.
- Alumbrado interior para cada una de las estancias.
- Alumbrado de Emergencia.
- Ventilación y/o aire acondicionado.
- Tomas de corriente para los distintos dispositivos interiores de control y auxiliares.
- Instalación de saneamiento.
- Suministro de agua.

14.8 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A los efectos previstos en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, en los artículos 124, 125 y 144 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorizaciones de instalaciones de energía eléctrica; de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y en cumplimiento con el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, debe someterse a información pública conjunta la petición de autorización administrativa, evaluación de impacto ambiental y autorización ambiental unificada de la instalación fotovoltaica y de la línea de evacuación de 30 kV de la misma, así como la declaración, en concreto, de utilidad pública de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación de 30 kV.

15 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Se ha estudiado la posibilidad de inundación de la zona de proyecto realizando estudio hidrológico. A la vista de los resultados obtenidos, se ha adaptado la zona de implantación para no interferir con el dominio público hidráulico.

16 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE PLANTA

El sistema de monitorización y control de la planta será un sistema SCADA/SQL.

El objetivo del sistema SCADA/SQL es la implantación de un sistema que monitorice los equipos instalados en la planta fotovoltaica (contadores de exportación MT, relés de protección, inversores, analizadores DC, contadores BT, equipos de control de temperatura en transformadores, cajas de conexión de strings, estaciones meteorológicas, UPS, PPC (Power plant control), RTU, …). El SCADA almacena y registra los datos suministrados por dichos equipos, permitiendo centralizar en un sistema informático con servidor web incorporado la gestión de esta información.

Las principales razones para instalar un sistema SCADA/SQL en una planta fotovoltaica son:

- Detección de defectos en la instalación.

- Medida de la producción energética, eficiencia y disponibilidad.

- Almacenamiento de estas variables en una base de datos para generar informes específicos.

- Generación de eventos y alarmas.

17 VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD

El objeto de este apartado es el de establecer las especificaciones técnicas para la definición del suministro, instalación y mantenimiento del "SISTEMA DE SEGURIDAD PERIMETRAL Y RED DE DATOS DE SEGURIDAD de la planta fotovoltaica.

Este documento tiene como objeto, por una parte, la justificación y descripción del sistema de seguridad de la planta fotovoltaica, realizándose una descripción analítica de dicho sistema, así como de los subsistemas que lo componen, pasando posteriormente a enumerar los equipos de que estará conformado cada uno de ellos. Por otra parte, se describen las características técnicas de los equipos y dispositivos del Sistema de Seguridad y el modo en que habrán de ser instalados.

18 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al presente Proyecto de instalación solar fotovoltaica, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

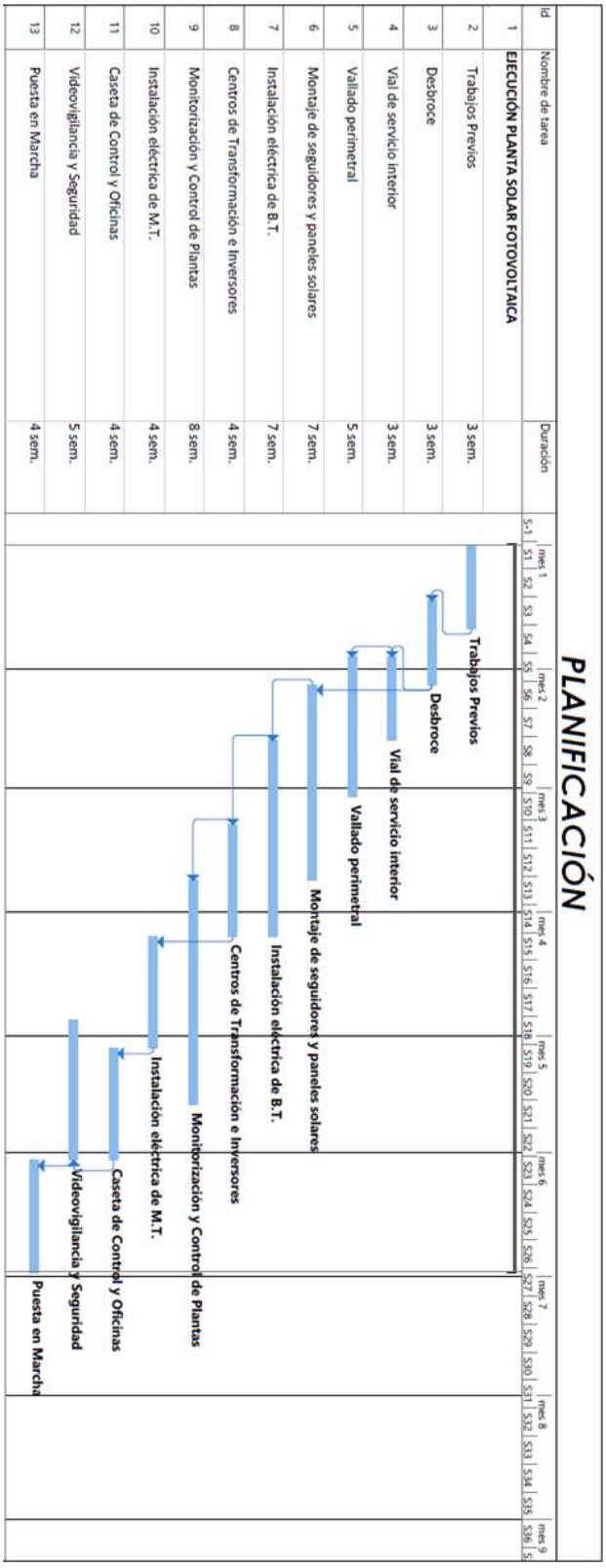
19 PLANNING DE EJECUCIÓN

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

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

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

En la tabla adjunta se presenta diagrama del planning de ejecución.


PLANIFICACIÓN
Id
Nombre de tarea
Duración
1 EJECUCIÓN PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
2 Trabajos Previos 3 sem.
3 Desbroce 3 sem.
4 Vial de servicio interior 3 sem.
5 Vallado perimetral 5 sem.
6 Montaje de seguidores y paneles solares 7 sem.
7 Instalación eléctrica de B.T. 7 sem.
8 Centros de Transformación e Inversores 4 sem.
9 Monitorización y Control de Plantas 8 sem.
10 Instalación eléctrica de M.T. 4 sem.
11 Caseta de Control y Oficinas 4 sem.
12 Videovigilancia y Seguridad 5 sem.
13 Puesta en Marcha 4 sem.
mes 1
mes 2
mes 3
mes 4
mes 5
mes 6
mes 7
mes 8
mes 9
Trabajos Previos
Desbroce
Vial de servicio interior
Vallado perimetral
Montaje de seguidores y paneles solares
Instalación eléctrica de B.T.
Centros de Transformación e Inversores
Monitorización y Control de Plantas
Instalación eléctrica de M.T.
Caseta de Control y Oficinas
Videovigilancia y Seguridad
Puesta en Marcha

20 PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono.

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

21 CONCLUSIONES

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta **SEPARATA**.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

En Álava, a mayo de 2025

Por SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez

Col. 845

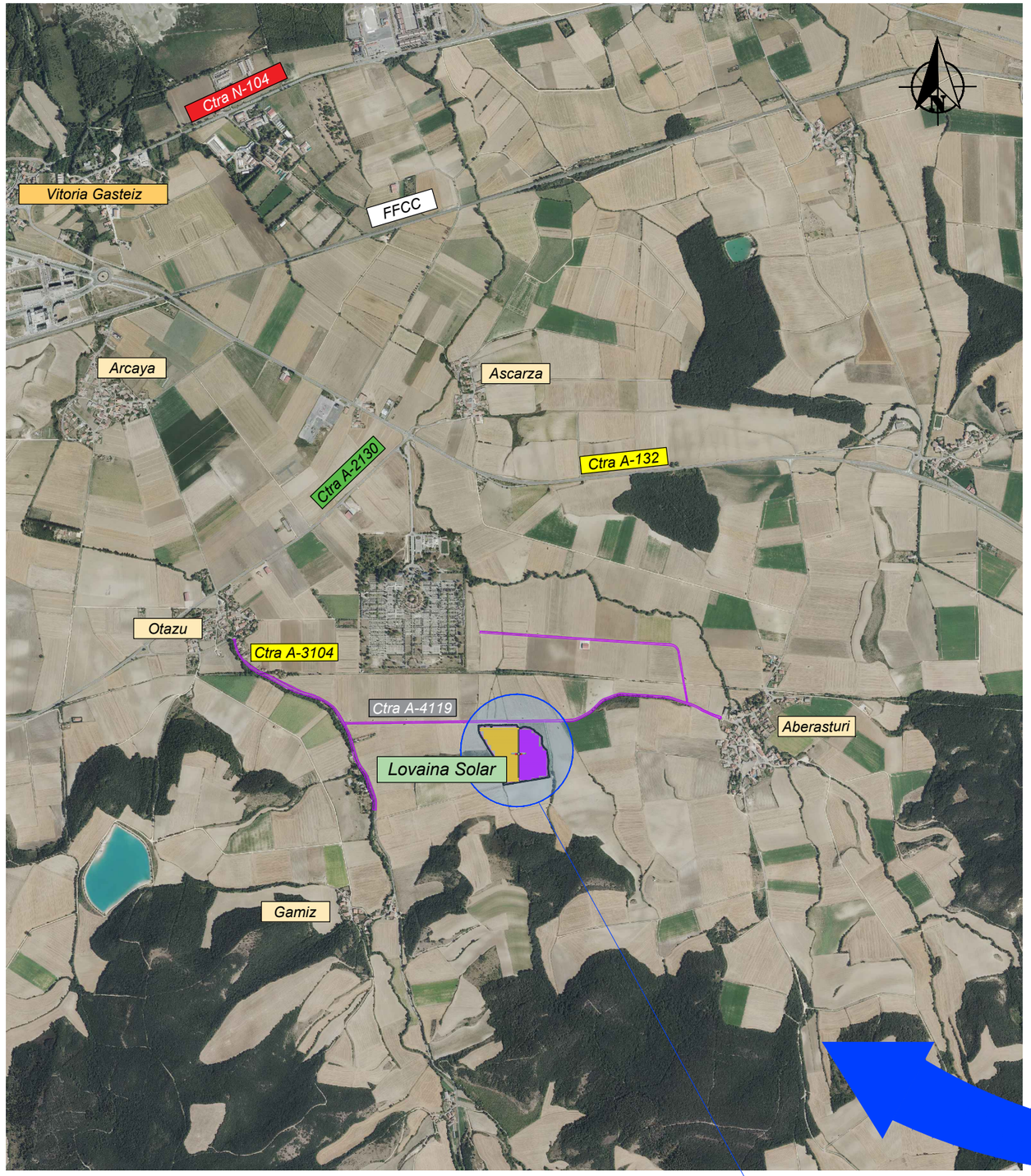
El Ingeniero de Caminos, C y P.



Fdo.: Guillermo Berbel Castillo

Col. 15.152

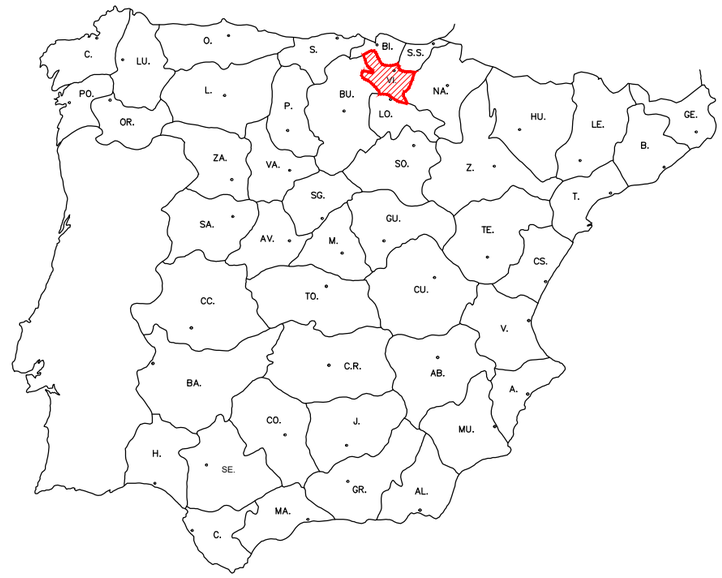
DOCUMENTO II
PLANOS



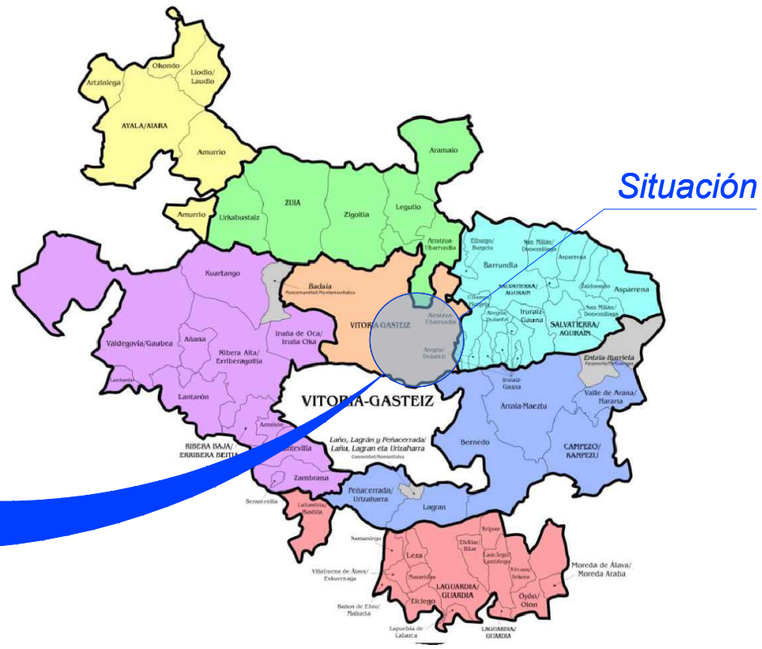
Localización
Escala: 1/25.000

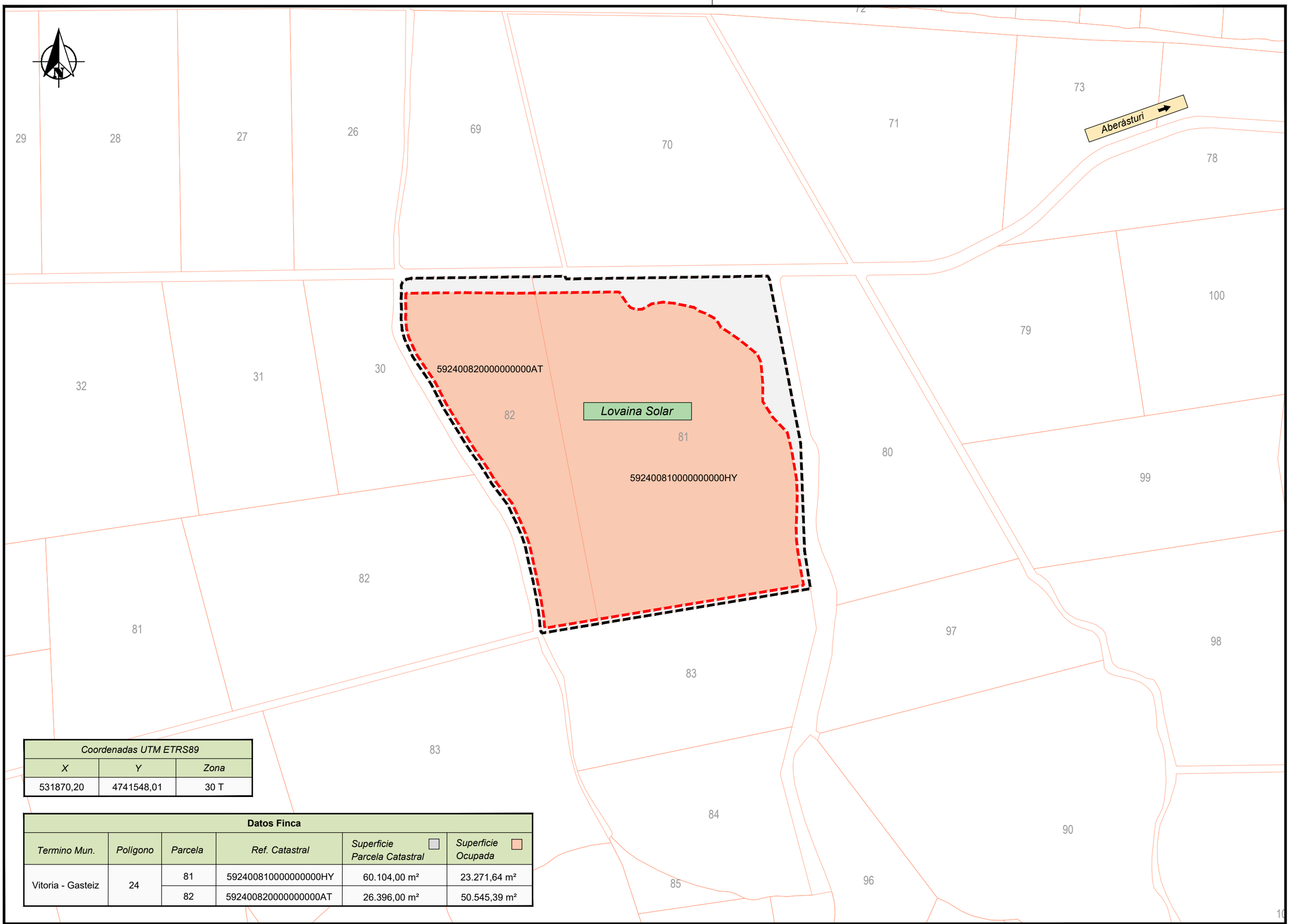
Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

Nacional
Escala: 1/5.000.000



Provincia de Álava
Escala: 1/1.500.000


Situación
Localización
AYALA/AIARA
Amurrio
Aramaio
ZUIA
Zigoitia
Legutio
Kuartango
Valdegovía/Gaubea
Añana
Ribera Alta/ Erriberagoitia
Iruña de Oca/ Iruña Oka
Lantarón
VITORIA-GASTEIZ
Barrundia
Asparrena
SALVATIERRA/ AGURAIN
Iruraiz-Gauna
Arratzua-Ubarrundia
Elburgo/ Burgelu
Armiñón
Lapuebla de Labarca
Elciego
Leza
Navaridas
Baños de Ebro/ Mañueta
Villabuena de Álava/ Eskuernaga
Samaniego
Lapuebla de Labarca
LAGUARDIA/ GUARDIA
Oyón/ Oion
Moreda de Álava/ Moreda Araba
Lagran
Peñacerrada/ Urizaharra
Zambrana
Lapuebla de Labarca
Lantarón
Armiñón
Berantevilla



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

Datos Finca					
Termino Mun.	*Polígono*	*Parcela*	*Ref. Catastral*	*Superficie Parcela Catastral*	*Superficie Ocupada*
Vitoria - Gasteiz	24	81	592400810000000000HY	60.104,00 m²	23.271,64 m²
		82	592400820000000000AT	26.396,00 m²	50.545,39 m²

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

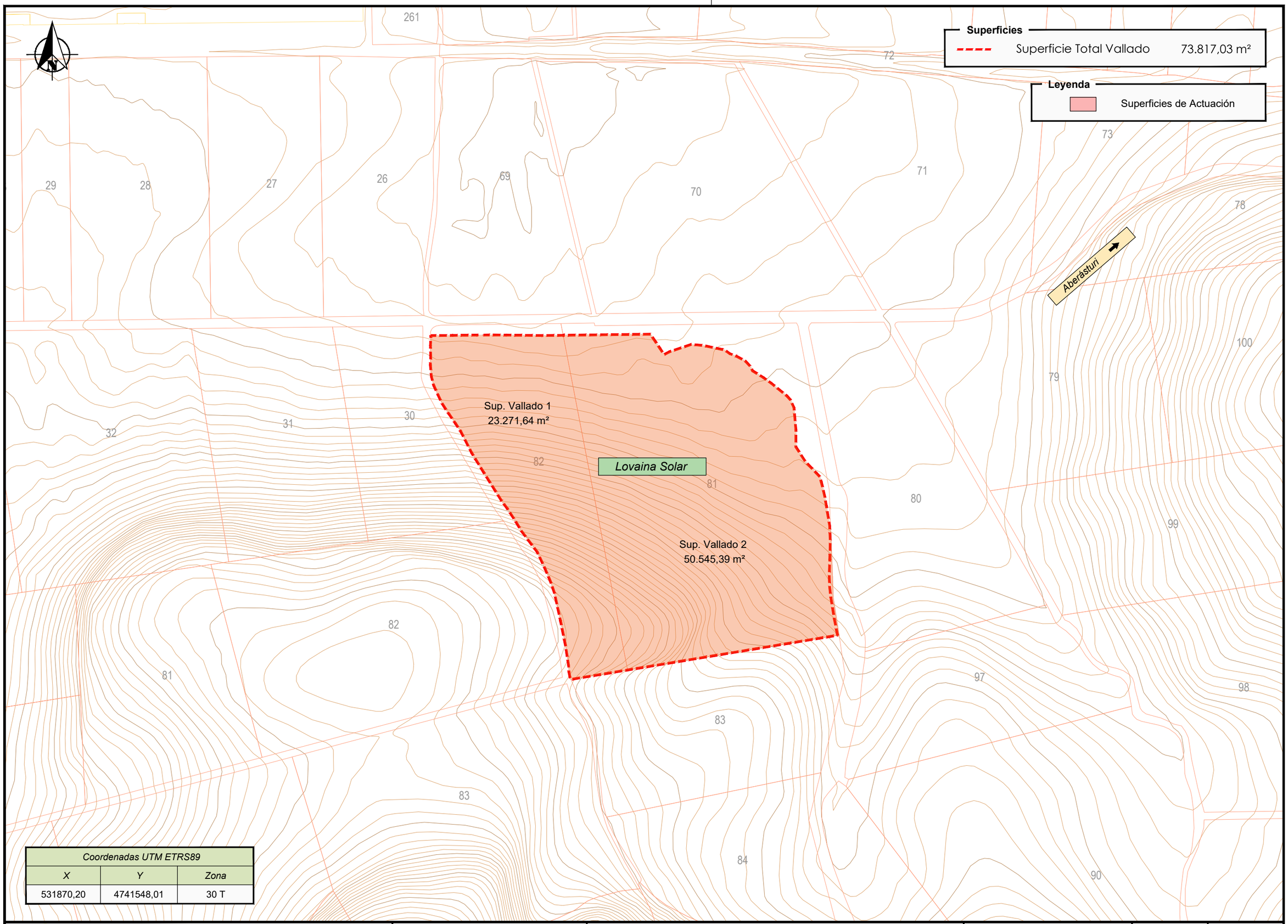
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
LOVAINA SOLAR

Plano de:
Parcelas Catastrales

Escala:	Número:	Hoja:
1/3.000	**2**	1 de 1
Fecha: Mayo 2025	Referencia: P30.4_25	



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

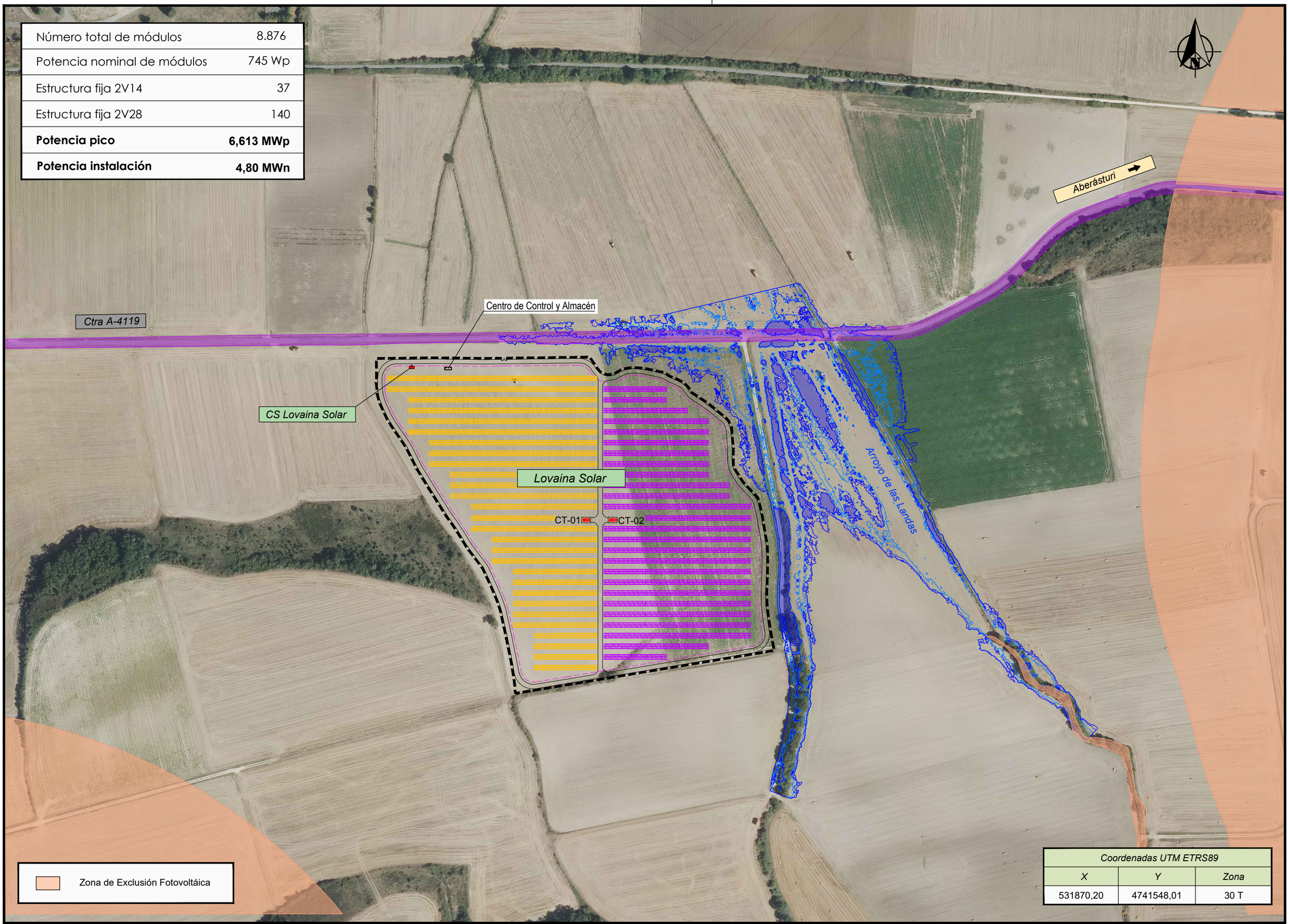
Promotor:
DOMINION
JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
LOVAINA SOLAR

Plano de:
Topográfico Actual de Parcela

Escala: 1/3.000
Número: 3 Hoja: 1 de 1
Fecha: Mayo 2025
Referencia: P30.4_25

Número total de módulos	8.876
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	37
Estructura fija 2V28	140
Potencia pico	**6,613 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
LOVAINA SOLAR

Plano de:
Implantación General Ortofoto

Escala: 1/3.000
Número: **4** Hoja: 1 de 1
Fecha: Mayo 2025
Referencia: P30.4_25

Puerta de Acceso Doble hoja
5,00 m con malla cinegética

Ctra A-4119

Abaráster

CS Lovaina Solar

Centro de Control y
Almacén

1,00
2,00
1,00

9,50

Lovaina Solar

CT-01

CT-02

Arroyo de las Landas

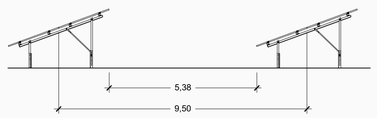
2,00
4,00
1,00

Leyenda

- (Varios Colores) — Estructura Fija 2V14
- (Varios Colores) — Estructura Fija 2V28
- Caminos de Servicio
- Retranqueos Perimetrales a Afecciones
- Vallado Perimetral tipo Cinegético
- Centro de Transformación

Número total de módulos	8.876
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	37
Estructura fija 2V28	140
Potencia pico	**6,613 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

Detalle de Distancia entre Estructuras Fijas



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

Solutio — GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

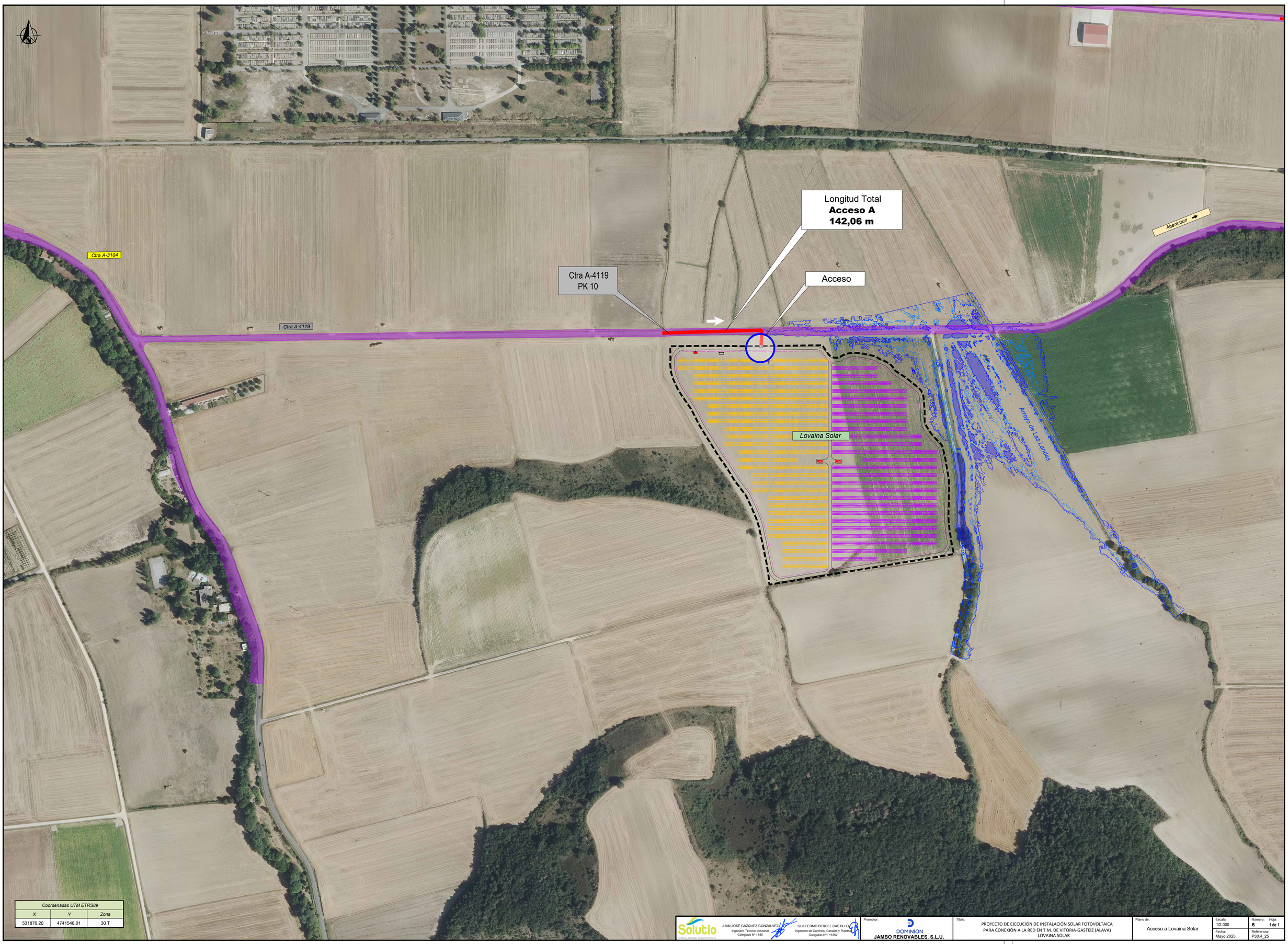
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: DOMINION
JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

Título: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
LOVAINA SOLAR

Plano de: Implantación General
Cartografía

Escala:	Número:	Hoja:
1/1.000	5	1 de 1
Fecha: Mayo 2025	Referencia: P30.4_25	



Coordenadas UTM ETRS89		
X	Y	Zona
531870,20	4741548,01	30 T

Solutio INGENIERÍA AMBIENTAL DE PROYECTOS	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº. 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº. 15152	Promotor: DOMINION JAMBO RENOVABLES, S.L.U.	Título: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) LOVAINA SOLAR	Plano de: Acceso a Lovaina Solar	Escala: 1/2.000 Fecha: Mayo 2025 Número: 6 Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.4_25

Puertas de Acceso
Doble hoja 5,00 m
con malla cinegética

Arista ext. Explanación
Zona Dominio Público
Zona Servidumbre
Limite Edificación

CS Lovaina Solar
Centro de Control y Almacén

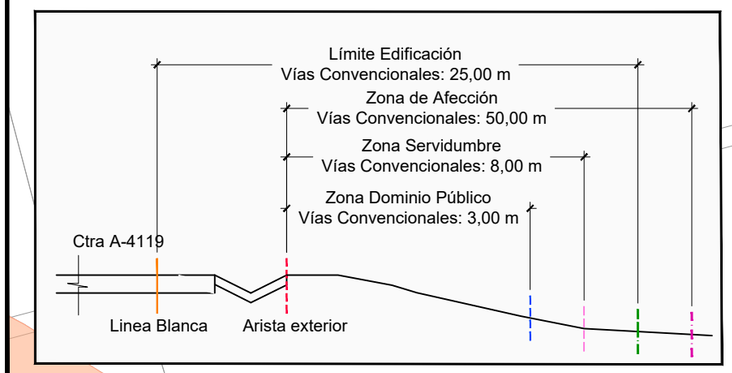
Lovaina Solar

CT-01
CT-02

Arroyo de las Landas

27
70
79
31
30
82
81
97
83

Número total de módulos	8.876
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	39
Estructura fija 2V28	198
Potencia pico	**6,613 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**



CT nº 1
CT nº 2

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
531870,20	4741548,01	30 T

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

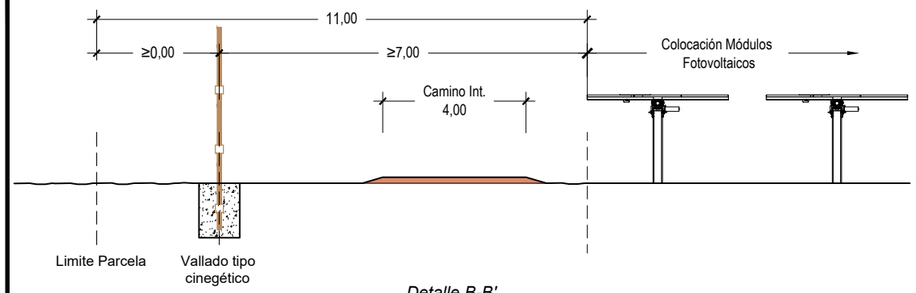
Promotor:
DOMINION
JAMBO RENOVABLES, S.L.U.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
LOVAINA SOLAR

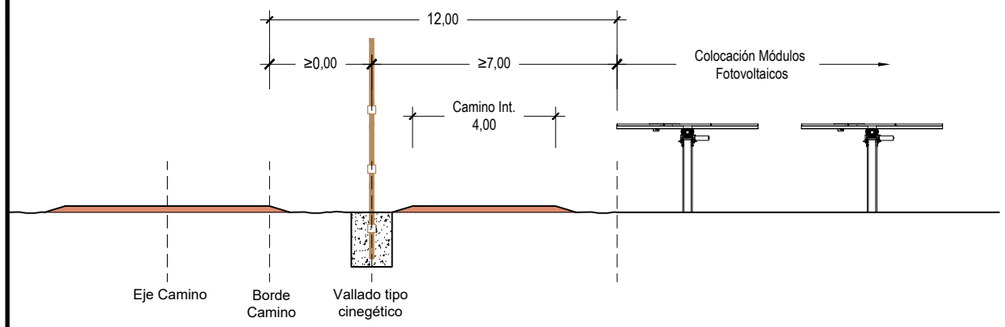
Plano de:
Planta General

Escala: 1/2.000
Número: 7
Hoja: 1 de 1
Fecha: Mayo 2025
Referencia: P30.4_25

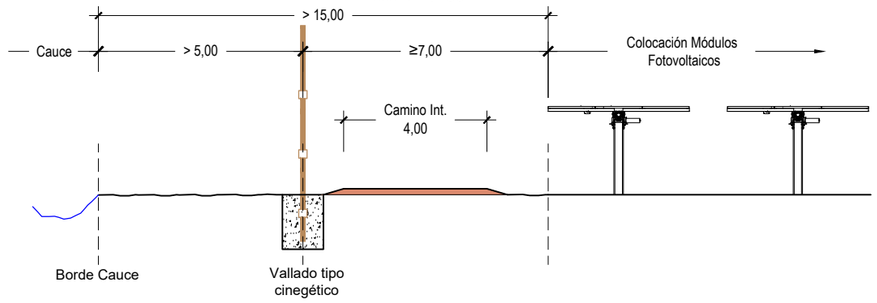
Detalle A-A'
Retranqueo Parcela Colindante - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150



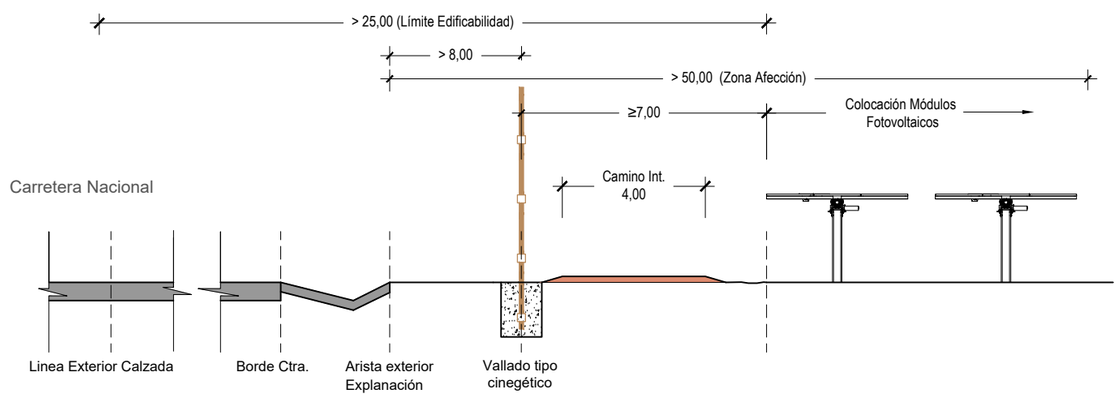
Detalle B-B'
Retranqueo Camino Público - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150

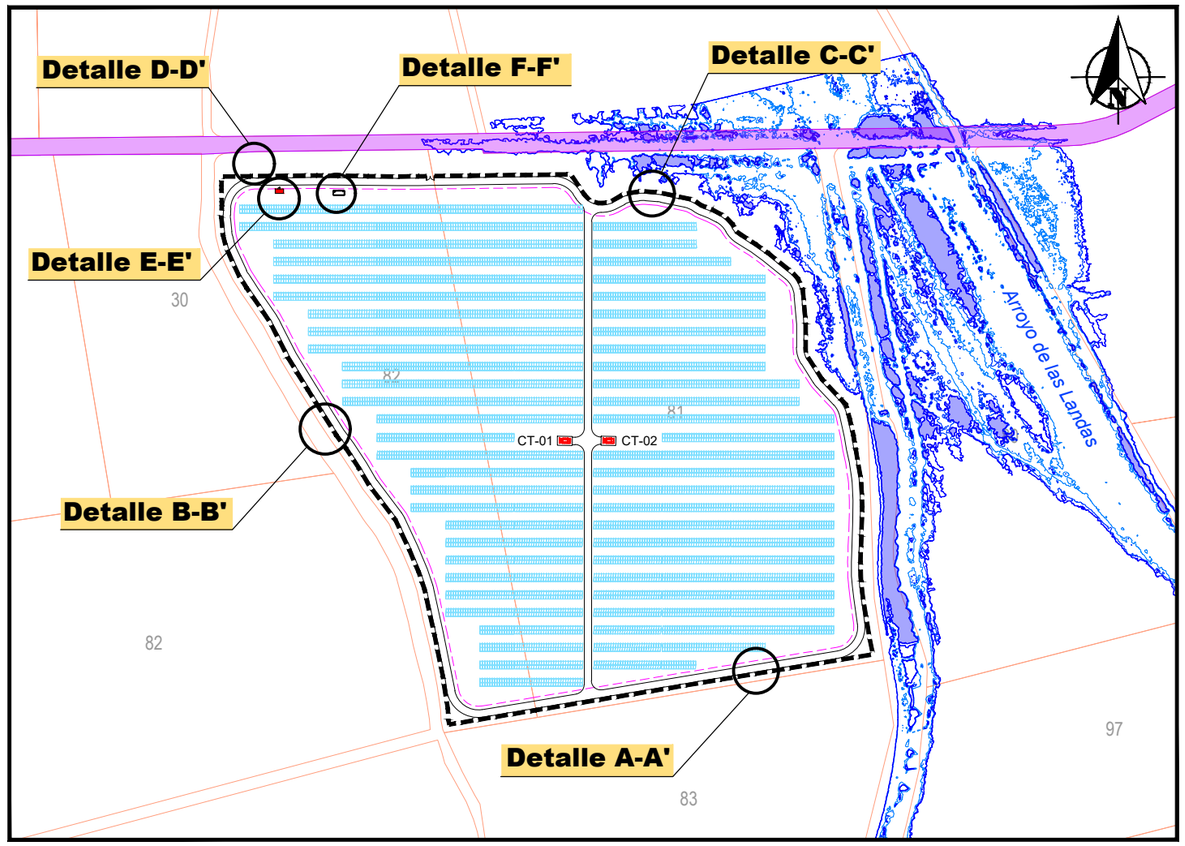


Detalle C-C'
Retranqueo con Ramblas y Cauces - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150

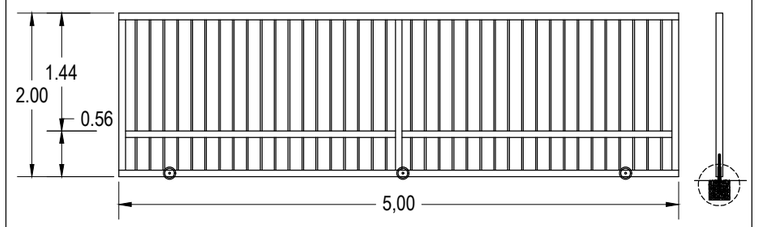


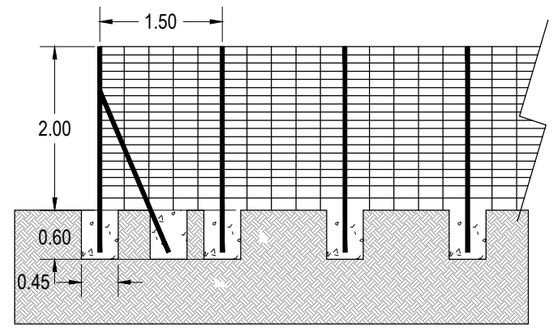
Detalle D-D'
Servidumbre Afección Dominio Público Viario
Escala: 1/150



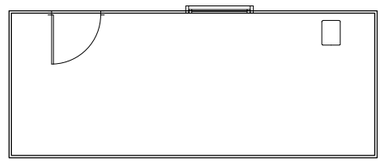


Detalle E-E'
Puerta Metálica Corredera Doble de 5,00 Metros
Escala: 1/75





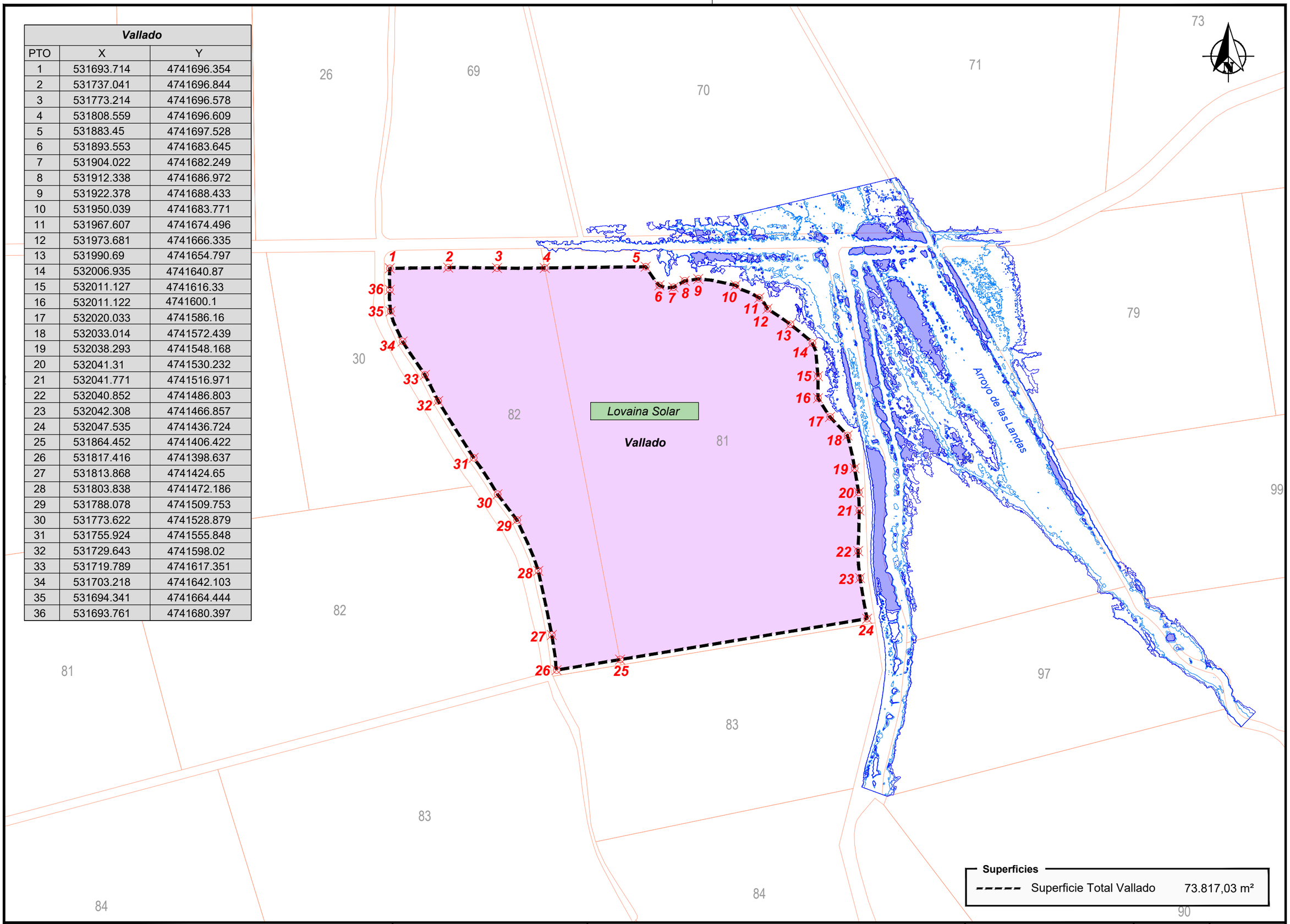
Detalle F-F'
Zona Servicios Auxiliares y Oficina
1/100



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845	GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **JAMBO RENOVABLES, S.L.U.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) LOVAINA SOLAR	Plano de: Detalles de Urbanización

Escala: Indicadas	Número: **7.1** Hoja: 1 de 1
Fecha: Mayo 2025	Referencia: P30.4_25

Vallado		
PTO	X	Y
1	531693.714	4741696.354
2	531737.041	4741696.844
3	531773.214	4741696.578
4	531808.559	4741696.609
5	531883.45	4741697.528
6	531893.553	4741683.645
7	531904.022	4741682.249
8	531912.338	4741686.972
9	531922.378	4741688.433
10	531950.039	4741683.771
11	531967.607	4741674.496
12	531973.681	4741666.335
13	531990.69	4741654.797
14	532006.935	4741640.87
15	532011.127	4741616.33
16	532011.122	4741600.1
17	532020.033	4741586.16
18	532033.014	4741572.439
19	532038.293	4741548.168
20	532041.31	4741530.232
21	532041.771	4741516.971
22	532040.852	4741486.803
23	532042.308	4741466.857
24	532047.535	4741436.724
25	531864.452	4741406.422
26	531817.416	4741398.637
27	531813.868	4741424.65
28	531803.838	4741472.186
29	531788.078	4741509.753
30	531773.622	4741528.879
31	531755.924	4741555.848
32	531729.643	4741598.02
33	531719.789	4741617.351
34	531703.218	4741642.103
35	531694.341	4741664.444
36	531693.761	4741680.397



Superficies

Superficie Total Vallado 73.817,03 m²

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **JAMBO RENOVABLES, S.L.U.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) LOVAINA SOLAR	Plano de: Coordenadas de Vallado	Escala: 1/2.500 Fecha: Mayo 2025 Número: 8 Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.4_25