

Obra:

PLANTA FOTOVOLTAICA

“VALDEGASTEA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO
(COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA)

Documento:

MEMORIA DESCRIPTIVA

Titular:



Autor:



ÍNDICE DOCUMENTO Nº 1

1. ANTECEDENTES	2
2. OBJETO.....	3
3. PETICIONARIO Y TITULAR.....	5
4. ALCANCE	5
5. EMPLAZAMIENTO.....	6
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
7. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO.....	4
7.1. URBANISMO	4
7.2. DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DE LA PLANTA.....	7
7.3. SOLUCIONES EN MATERIA DE ACCESO RODADO, ABASTECIMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	8
7.4. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO SOLAR PRESENTE	9
7.5. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA	10
7.6. EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA ESTIMADA	11
7.7. RENDIMIENTO	11
8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA.....	15
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	16
8.2. EQUIPOS PRINCIPALES	17
8.2.1. DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	17
8.2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	18
8.2.3. INVERSORES	19
8.2.4. ESTRUCTURAS FIJAS E-O	22
8.2.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	23
8.2.6. CABLEADOS.....	23
8.2.7. ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	23
9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	25
9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	25
9.2. CIRCUITOS EN CORRIENTE CONTINUA	26
9.2.1. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN DE CC.....	26
9.2.2. CAJAS DE CONEXIÓN.....	27
9.2.3. PROTECCIONES	27
9.2.4. FORMAS DE INSTALACIÓN DEL CABLEADO.....	28
10. CIRCUITO EN CORRIENTE ALTERNA (CA) BAJA TENSIÓN.....	29
11. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	30
11.1. TRANSFORMADORES	31
11.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	31
12. CABLEADO MEDIA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA	34

12.1.	PUENTES DE INTERCONEXIÓN CELDA-TRAFO	34
12.2.	CABLEADO LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA	34
13.	CAÍDAS DE TENSIÓN.....	35
14.	PUESTA A TIERRA.....	36
15.	INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL	37
15.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	37
15.2.	FUNCIONES BÁSICAS	38
15.3.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	39
15.4.	MONITORIZACIÓN	39
15.4.1.	MONITORIZACIÓN STRINGS	39
15.4.2.	MONITORIZACIÓN CONTADOR DE ENERGÍA	40
15.4.3.	MONITORIZACIÓN INVERSORES.....	40
15.4.4.	SCADA	40
15.4.5.	INSTRUMENTACIÓN	41
16.	INSTALACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES	43
16.1.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	43
16.2.	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INTRUSIÓN	43
16.3.	INSTALACIÓN PCI.....	44
16.4.	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	45
16.5.	INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	45
16.5.1.	ALUMBRADO EXTERIOR	45
16.5.2.	PROTECCIÓN ANTIRROEDORES.....	45
16.5.3.	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	45
16.5.4.	MATERIAL DE SEGURIDAD	46
16.5.5.	HERRAJES.....	46
17.	VARIOS.....	47
17.1.	VALLADO PERIMETRAL	47
17.2.	EDIFICACIONES PREVISTAS.....	47
18.	OBRA CIVIL	48
18.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	48
18.2.	REGULARIZACIÓN DEL TERRENO PARA LOS CT Y EL CS.....	49
18.3.	REGULARIZACIÓN DEL TERRENO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	49
18.3.1.	ZANJA DIRECTAMENTE EN TIERRA	50
18.3.2.	ZANJA HORMIGONADA	52
18.4.	DESBROCE Y EXPLANACIÓN DEL TERRENO	52
18.5.	CAMINOS INTERNOS DE LOS RECINTOS	53
19.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	54
19.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	54

19.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO	55
20. PLAZO DE EJECUCIÓN	57
21. PRESUPUESTO.....	58
22. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	59
23. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	60
24. CONCLUSIONES.....	61

1. ANTECEDENTES

COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L con CIF B-86782778, es una sociedad empresarial dedicada al aprovechamiento de energías renovables, mediante la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica. Se plantea ejecutar una instalación fotovoltaica, denominada FV VALDEGASTEA

COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L. ha decidido desarrollar una instalación de generación de energía eléctrica de origen renovable, en este caso mediante fotovoltaica, denominada FV VALDEGASTEA la cual evacuará su potencia en media tensión hasta la subestación propiedad de Iberdrola LOGROÑO 220/13,2 kV.

Este proyecto se encarga de definir únicamente las infraestructuras necesarias para construir la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA", así como su línea de evacuación.

La energía producida por la PFV se evacuará mediante una red subterránea hasta el hasta la subestación propiedad de Iberdrola LOGROÑO 220/13,2 kV situada a 0,857 km de distancia.

El propósito final de estas instalaciones es la producción de energía eléctrica a partir de la energía fotovoltaica que posee dicha zona, con el consiguiente ahorro de otras fuentes de energía no renovables.

La instalación fotovoltaica del presente proyecto cumplirá con todos los requerimientos recogidos en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, de forma que la energía eléctrica producida por dicha instalación puede ser vendida íntegramente a la compañía eléctrica.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la descripción, justificación y cálculo de la configuración de la Planta Fotovoltaica "FV VALDEGASTEA", en el Término Municipal de Logroño, provincia de Logroño, en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

El acceso a las instalaciones se realiza desde el camino existente "Pasada de las Cabras", situado a las afueras de la ciudad de Logroño en la zona noroeste.

Para evacuar la potencia eléctrica generada por la planta fotovoltaica, se conectarán los 2 centros de transformación en serie que conforman la instalación. Realizando la evacuación de la potencia generada de la planta se realiza mediante una línea subterránea de 13,2 kV objeto también del presente proyecto.

En la siguiente tabla se recoge un resumen de la planta fotovoltaica.

Nombre de la Planta	"VALDEGASTEA"
Titular	COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L.
Término Municipal	Término Municipal de Logroño, Provincia de Logroño, Comunidad Autónoma de La Rioja
Potencia en módulos	6.264 kW _p
Potencia de Inversores	6.000.000 Wca
Potencia de Inversores Limitada	5.000.000 W
Potencia autorizada en red según solicitud de acceso	5.000.000 W
Módulos	Panel fotovoltaico BiHiKu7 Bifacial Mono PERC CS7N-665 MB-AG de 665 Wp (9.420 unidades)
Inversores	SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV (2 uds)
Red Media Tensión	13,2 kV

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia instalada CC: es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, conforme al artículo 3 del RD 413/2014 y será:

$$P_{cc} = 9.420 \text{ módulos} \times 665 \text{ W}_p/\text{módulo} = 6.264.300 \text{ W}_p = 6,2643 \text{ MW}_p$$

- Potencia autorizada en red según solicitud de acceso: es la máxima potencia activa que se puede entregar en el punto de conexión. No debiendo superarse y controlándose la evacuación de energía desde la SET LOGROÑO 220/13,2 kV (existente).
- Potencia instalada según definición en el RD 1183/2020:

«En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.*
- b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.»*

En nuestro caso la potencia instalada será la potencia limitada de los inversores: 6 MVA.

Como puede apreciarse la potencia en inversores no es proporcional a la potencia nominal aplicando el factor de potencia máximo permitido. Esta diferencia se debe a la necesidad de suministrar reactiva a la red conforme a la consigna del operador del sistema manteniendo la máxima entrega de energía admitida en el IVA y cumpliendo así el Código de Red de la orden TED/749/2020.

El sistema de control de la planta instalado en la Subestación Eléctrica "LOGROÑO 220/13,2" limitará la energía activa generada de forma que en ningún momento sobrepase los 5 MW autorizados.

3. PETICIONARIO Y TITULAR

SATEL redacta este documento a petición de:

COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L

CIF: B-86782778

c/ Príncipe de Vergara nº 33, 2º derecha

28001, Madrid (España)

4. ALCANCE

El alcance del proyecto engloba:

- Características generales de la planta e implantación.
- Infraestructuras de evacuación hasta la subestación elevadora.
- Reglamento y disposiciones generales.
- Equipos:
 - Módulos fotovoltaicos.
 - Estructuras Fijas.
 - Inversores Centrales
 - Estación meteorológica.
- Instalaciones Eléctricas:
 - Cableado de BT.
 - Cableado de MT.
 - Cables de comunicaciones.
 - Zanjas y Arquetas.
 - Canaletas y tubos de protección.
 - Cable de tierra.
 - Cuadros Eléctricos.
 - Servicios auxiliares.
 - Sistemas de monitorización.
 - Infraestructura de comunicaciones.
 - Sistema de seguridad.
 - Obra civil (Diseño y construcción).
 - Stock de material.

Se tendrán en cuenta, una vez obtenidos, los requerimientos que incluya la DIA (Declaración de Impacto Ambiental), en el desarrollo de la ingeniería de detalle.

5. EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica objeto del presente proyecto se encuentra situada en el Término Municipal de Logroño (Provincia de Logroño).

Así pues, la ubicación de la instalación quedará reflejada en el Plano desde el plano número 1 hasta el plano número 5, donde puede verse la disposición y distribución general de la instalación.

A modo de resumen, la planta Fotovoltaica muestra las siguientes superficies:

- La superficie total de la instalación vallada: 95.619,3 m².
- La superficie total de captación de las placas fotovoltaicas: 29.993,47 m².
- El coeficiente de superficie de ocupación es: 0,313.

El acceso a la planta se realizará en las siguientes coordenadas UTM (Datum ETRS-89 - Huso 30):

- Acceso 1 Recinto 1: X=540.506,59 Y=4.700.945,55.
- Acceso 2 Recinto 1: X=540.718,87 Y=4.700.758,75.
- Acceso 3 Recinto 2: X=540.683,23 Y=4.700.888,87.
- Acceso 4 Recinto 2: X=540.963,72 Y=4.700.826,02.

Las coordenadas de los recintos vallados representadas en el plano "vallado planta fotovoltaica" son los siguientes:

- Recinto 1:

COORDENADAS UTM VALLADO MAP DATUM ETR89 HISO 30		
VERTICE	X	Y
V1	540.347	4.700.955
V2	540.351	4.700.954
V3	540.369	4.700.943
V4	540.379	4.700.943
V5	540.386	4.700.943
V6	540.388	4.700.942
V7	540.422	4.700.940
V8	540.462	4.700.924
V9	540.470	4.700.938
V10	540.484	4.700.943
V11	540.541	4.700.949
V12	540.579	4.700.953
V13	540.597	4.700.954
V14	540.610	4.700.941
V15	540.632	4.700.925
V16	540.646	4.700.916
V17	540.655	4.700.909
V18	540.660	4.700.904
V19	540.664	4.700.898
V20	540.668	4.700.883
V21	540.673	4.700.866
V22	540.677	4.700.853
V23	540.672	4.700.853
V24	540.674	4.700.833
V25	540.685	4.700.834
V26	540.685	4.700.832
V27	540.696	4.700.799

V28	540.706	4.700.776
V29	540.720	4.700.757
V30	540.731	4.700.744
V31	540.730	4.700.743
V32	540.728	4.700.742
V33	540.721	4.700.742
V34	540.671	4.700.750
V35	540.648	4.700.753
V36	540.589	4.700.766
V37	540.525	4.700.768
V38	540.524	4.700.780
V39	540.523	4.700.785
V40	540.520	4.700.790
V41	540.506	4.700.806
V42	540.500	4.700.811
V43	540.490	4.700.799
V44	540.468	4.700.785
V45	540.460	4.700.785
V46	540.426	4.700.779
V47	540.407	4.700.775
V48	540.402	4.700.775
V49	540.396	4.700.775
V50	540.376	4.700.788
V51	540.341	4.700.805
V52	540.341	4.700.809
V53	540.356	4.700.810
V54	540.355	4.700.830
V55	540.340	4.700.829
V56	540.340	4.700.840
V57	540.329	4.700.930

- Recinto 2:

COORDENADAS UTM VALLADO MAP DATUM ETR89 HISO 30		
VERTICE	X	Y
V58	540.674	4.700.885
V59	540.702	4.700.896
V60	540.729	4.700.922
V61	540.744	4.700.920
V62	540.789	4.700.923
V63	540.807	4.700.926
V64	540.836	4.700.933
V65	540.865	4.700.933
V66	540.883	4.700.933
V67	540.883	4.700.932
V68	540.939	4.700.929
V69	540.972	4.700.923
V70	540.989	4.700.920
V71	540.996	4.700.920
V72	541.001	4.700.923
V73	541.002	4.700.922
V74	541.001	4.700.922
V75	540.990	4.700.915
V76	540.979	4.700.907
V77	540.977	4.700.906
V78	540.968	4.700.895
V79	540.965	4.700.891

V80	540.962	4.700.887
V81	540.962	4.700.887
V82	540.960	4.700.883
V83	540.959	4.700.880
V84	540.957	4.700.866
V85	540.958	4.700.852
V86	540.959	4.700.844
V87	540.961	4.700.840
V88	540.961	4.700.839
V89	540.961	4.700.839
V90	540.967	4.700.827
V91	540.952	4.700.822
V92	540.856	4.700.787
V93	540.832	4.700.778
V94	540.790	4.700.764
V95	540.749	4.700.749
V96	540.737	4.700.748
V97	540.725	4.700.761
V98	540.712	4.700.779
V99	540.702	4.700.802
V100	540.691	4.700.834
V101	540.704	4.700.835
V102	540.702	4.700.855
V103	540.684	4.700.854
V104	540.679	4.700.868

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Esta memoria técnica ha sido elaborada de acuerdo a la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-C-REV - julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- 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.
- Norma Básica de la Edificación, NBE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de 10 de Noviembre. (31/1995).
- Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Proyectos de Construcción. (B.O.E. 256, de 25 de octubre de 1997).

- 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.
- Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Real Decreto 23/2020, por el que se aprueban medidas para impulsar las energías renovables y favorecer la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

7. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

La disposición sobre el terreno de la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA" se elige atendiendo los criterios en los que se basa la definición del potencial solar de un emplazamiento son:

- Orientación respecto al Sol.
- Facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento.
- Tipología del terreno.
- Ausencia de valles u obstáculos similares alrededor.
- Condiciones climáticas y térmicas adecuadas.

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

Estos criterios han sido confirmados por software de simulación (PVSyst) que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la planta.

7.1. URBANISMO

La instalación de generación de la Planta Fotovoltaica VALDEGASTEA, se asienta en el Término Municipal de Logroño (provincia de Logroño, Comunidad Autónoma de La Rioja), al igual que sus líneas la Red de Media Tensión que conectan los Centros de Transformación con la subestación.

• Nivel municipal:

El instrumento vigente de Planeamiento Urbanístico donde se contemplan las normas específicas aplicables para cada tipo de suelo en dicho el término municipal de Logroño es la Norma Urbanística del Plan General Municipal, en adelante PGM. El análisis previo del área seleccionada para la construcción de la planta fotovoltaica, indica que está clasificada como Suelo No Urbanizable de Protección a la agricultura, nivel B – Secano. (Art. 6.1.6. del PGM).

Comprende los suelos no urbanizables que reúnen valores agrícolas, siendo su objetivo el mantenimiento de la actividad agraria tradicional como destino principal del suelo no urbanizable, y el de servir de soporte de la producción agrícola.

Los usos de Suelo No Urbanizable tienen como objetivo prioritario la utilización racional de los recursos naturales en un contexto particular del propio entorno, en este caso de la zona inmediata de una ciudad. De carácter general se prohíben actividades que impliquen consecuencias degradantes para el medio natural serán perseguidas administrativamente por el Ayuntamiento de Logroño, como la erosión y pérdida de calidad de los suelos, producción de ruidos o emisión de gases innecesarios, destrucción de masas de vegetación, etc.

Atendiendo a la tabla del artículo 1.2.23 "Cuadro de afinidad e incompatibilidad" del PGM para Suelo No Urbanizable, la actividad que se pretende llevar a cabo en esta parcela no se encuentra detallada de manera explícita, pudiéndose incluir dentro de la categoría "Instalaciones Infraestructura". Por lo que se podría considerar como "PERMITIDO EN FUNCIÓN DE SU NATURALEZA ESPECIFICA".

La actividad objeto de este documento no consta explícitamente dentro de las actividades y usos permitidos, siendo el artículo 6.2.12 Usos a emplazar en el medio rural, donde se puede enmarcar dicho proyecto. En este artículo se cita:

"Las actividades que pretendan implantarse en suelo no urbanizable por entenderse amparadas en lo dispuesto en el art. 16.2.g de la LOTUR 98 deberán justificarlo en la solicitud de autorización. En los artículos siguientes se indican algunas condiciones específicas en función del uso."

La LOTUR 98 se refiere a la Ley 10/1998, de 2 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, normativa derogada por la Ley 5/2006, de 2 de mayo, de título homónimo. El artículo al que se refiere el párrafo anterior se transpuso en el artículo 51.f de la normativa actual, en el que se dispone:

"Construcciones e instalaciones vinculadas a actividades industriales y que deban emplazarse en suelo no urbanizable por no ser propias del suelo urbano o urbanizable."

Dicha declaración de construcciones e instalaciones industriales que por no poder situarse en áreas urbanas o urbanizables pueden situarse en este tipo de terrenos, por lo que dadas las características del proyecto objeto pueden situarse aquí recogidos.

La planta fotovoltaica VALDEGASTEA es una instalación temporal, 30 años de vida útil, sobre terrenos eminentemente agrícolas, por lo que la vegetación afectada se encuentra dentro de un estadio de naturalidad bajo. Adicionalmente, en consonancia con el anexo IV del "Documento de Recomendaciones técnicas sobre la interpretación y aplicación de la ley 5/2006, de 2 de mayo, de ordenación del territorio y urbanismo de La Rioja", se ha realizado

un plan de desmantelamiento con el fin de retirar todas las infraestructuras construidas y devolver, al menos, a su estado natural inicial tal y como promueve la declaración de usos de suelo No Urbanizable, en la conservación de los valores por la que fue declarada.

- **Nivel supramunicipal:**

Siguiendo la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja, el suelo elegido para la instalación de la PFV "VALDEGASTEA" se puede estimar como Suelo No Urbanizable Genérico dada la situación de esta con respecto a los planos de la misma directriz.

En el punto 1.3. *Finalidad* de la directriz se considera este tipo de suelo de la siguiente manera:

"Así, en el suelo no urbanizable genérico se regulan los usos del resto de suelo no urbanizable de la totalidad de la Comunidad Autónoma de La Rioja, al igual que lo hace el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja, a través de la categoría denominada "sin protección específica". Esta regulación se aplica a aquellos municipios que carecen de planeamiento municipal, o a aquellos cuya figura de planeamiento vigente no aborda las cuestiones en él reguladas, es decir, de manera supletoria. Esta regulación, es una regulación de mínimos, es decir, el municipio podría establecer su propia regulación, en las condiciones que especifica la normativa."

Por lo que se entiende que el marco normativo urbanístico de la comunidad Autónoma de La Rioja, no impide otras restricciones posteriores siempre que se cumplan los usos y actividades permitidos, impidiendo aquellas consideradas como prohibidas, y siendo una regulación de mínimos.

En este caso, referido a la producción de energía eléctrica no siendo de autoconsumo queda reflejada como una actividad autorizada incluida en el *Artículo 20. Definición y contenido de categorías de actividades y usos autorizables. Punto 6. E:*

6. Construcciones e instalaciones vinculadas a actividades industriales.

Comprende las construcciones e instalaciones vinculadas a las actividades industriales que resulten incompatibles con el medio urbano, actividades de producción industrial relacionadas con los productos agropecuarios, construcciones para la producción industrial de energías renovables, almacenaje de carburantes o combustibles líquidos en depósitos enterrados e infraestructuras de servicio necesarias para el desarrollo de la actividad industrial.

Estas actividades están comprendidas por:

- a) Instalaciones industriales incompatibles en el medio urbano.*
- b) Bodegas.*
- c) Instalaciones industriales ligadas a recursos agropecuarios.*
- d) Infraestructura de servicios a la instalación industrial.*
- e) Instalaciones o construcciones industriales de producción de energía.*
- f) Instalación de depósitos enterrados.*
- g) Actividades artesanales.*
- h) Instalaciones de tratamiento, recuperación y reciclado de residuos.*
- i) Otras instalaciones de tratamiento de residuos.*

7.2. DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DE LA PLANTA

La cimentación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero clavadas directamente en el suelo (salvo que futuros estudios geológicos recomiendan otra cimentación).

Con objeto de facilitar las labores de construcción, operación y mantenimiento, así como reducir las sombras que causan unos módulos sobre otros, se establece una separación entre las estructuras fijas (pitch) de 9,9 m, quedando pasillos de 5,56 m, respectivamente, entre filas en dirección Norte-Sur.

En el interior de la instalación, se tienen viales perimetrales a los cuales se les dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento.

Los caminos de la planta tienen una anchura de 4 m y un radio mínimo de 7 m (para acceder a los Centros de Transformación), y se añade una capa de 20 cm de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento.

Para facilitar drenaje se añaden cunetas de 0,5 m de anchura y 0,5 m de profundidad a ambos lados del camino.

Las zanjas de baja tensión para el cable discurrirán por las laterales de los caminos y/o entre las estructuras fotovoltaicas sin la necesidad de un trazado aparte. Las dimensiones serán de 0,5-0,6-0,8-1,1-1,4 de ancho y 0,7-0,9-1,1 m de profundidad.

7.3. SOLUCIONES EN MATERIA DE ACCESO RODADO, ABASTECIMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la planta deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, asegurando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras. La mayoría ellos son existentes y se encuentran en buen estado dado que se usan para acceder a instalaciones existentes.

Se ha tratado de utilizar caminos existentes para minimizar el impacto en la zona. Los accesos a ambas zonas se realizan por caminos desde las siguientes carreteras:

- Camino “Pasada de la Herradura” para acceder a la planta fotovoltaica desde el TM de Logroño.



En lo que respecta al abastecimiento y evacuación de agua, puede decirse que la planta “VALDEGASTEA” no tiene necesidad de dotarse de servicios básicos de suministro. La instalación no requiere red de suministro de agua, puesto que no consume agua para su funcionamiento. Además, no necesita red de saneamiento pues no produce aguas residuales.

La instalación no requiere de suministro eléctrico exterior, pues produce su propia energía eléctrica de origen fotovoltaico.

Por último, es necesario mencionar que la instalación genera residuos de manera muy limitada en su operación normal. En caso de que genere residuos, estos serán almacenados en contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

7.4. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO SOLAR PRESENTE

En la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA" se instalarán módulos bifaciales de 665 Wp, sobre estructuras fijas (E-O), cuyas características se describen en el presente Proyecto.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento solar, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de radiación para el emplazamiento previsto. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro de la instalación. Para determinar las condiciones de recurso en el lugar planificado, se ha utilizado el software PVsyst, que tiene acceso a las bases de datos meteorológicas de Meteonorm y NASA, que aportan una información esencial para el emplazamiento bajo estudio.

El paso siguiente para el análisis de las condiciones del recurso en el emplazamiento es el estudio de la topografía y la influencia de las sombras que causan unos paneles a otros. A lo anterior se le añade el modelo de módulo e inversor, junto con la configuración eléctrica y diferentes coeficientes de pérdidas, causadas por caídas de tensión, acoplamiento, suciedad, etc.

El programa PVsyst calcula la producción (anual y específica) del sistema diseñado y otros factores importantes, como el PR (Performance Ratio) y las pérdidas en el año.

El estudio de producción se ha realizado a partir de los datos proporcionados por Meteonorm para el emplazamiento:

MES	IRRADIANCIA GLOBAL (KWh/m ²)	TEMPERATURA (°C)
ENERO	48,9	5,49
FEBRERO	68,4	6,06
MARZO	118,6	9,16
ABRIL	146,8	11,45
MAYO	178,7	15,14
JUNIO	196,9	19,45
JULIO	209,4	21,80
AGOSTO	183,8	21,76
SEPTIEMBRE	135,2	17,95
OCTUBRE	91,4	14,13
NOVIEMBRE	53,1	8,67
DICIEMBRE	42,2	5,69
ANUAL	1.473,4	13,11

7.5. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA

La instalación solar fotovoltaica objeto de este proyecto está compuesta por 9.420 módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 665 Wp de potencia máxima cada uno.

Los paneles se montarán sobre estructuras fijas (E-O). Dichas estructuras fijas pueden ser de dos strings (2V30) o de un string (1V30). Cada string está configurado por 30 módulos en serie.

La energía producida por los paneles en corriente continua se convierte en energía alterna mediante los inversores distribuidos por la planta fotovoltaica.

Los transformadores que elevan la tensión de salida a 13,2 kV (tensión de la red de media tensión escogida para la planta) y las protecciones de llegada de las líneas de los inversores, del propio transformador y equipos auxiliares componen los Centros de Transformación, en adelante CT.

La configuración de la planta se realiza formando "subcampos" cada uno dotado de un CT.

La planta cuenta con 2 inversores centrales SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV.

La energía generada por la planta se recogerá en un circuito de líneas subterráneas, internas a la planta, que unirá el los 2 CT en combinación CT A – CT B, desde el cual evacuará la energía a la subestación existente SET Logroño 220/13,2 kV mediante una línea subterránea y objeto del presente proyecto

7.6. EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA ESTIMADA

Los módulos elegidos son de 665 W, cuyas características generales se incluyen en el Anexo 05.

Por otra parte, las características de los inversores centrales se presentan en el Anexo 06.

Se escoge estructuras fjas (E-O). Dichas estructuras pueden ser de dos strings (2V30) o de 1 strings (1V30). Cada string está configurado por 30 módulos en serie.

En el Anexo 04 se presentan los resultados obtenidos del estudio de producción.

7.7. RENDIMIENTO

Para calcular el rendimiento energético de la instalación o "performance ratio", PR, se tiene en cuenta lo siguiente:

1.- La dependencia de la eficiencia de los módulos fotovoltaicos con la temperatura.

La temperatura es uno de los factores más influyentes en el funcionamiento de una instalación fotovoltaica. La potencia pico de los módulos se mide en laboratorio con una radiación solar de 1000 W/m², una temperatura en la célula solar de 25°C y un espectro solar tipo AM 1,5 que es el normal en Europa.

Sin embargo, estas condiciones de laboratorio son difícilmente reproducibles en el funcionamiento cotidiano del módulo solar. En especial en lo que se refiere a la temperatura de la célula solar, que normalmente está 20°C por encima de la temperatura ambiente. Este sobrecalentamiento del módulo solar hace que su rendimiento y, por lo tanto, la potencia útil que es capaz de generar, disminuya.

La temperatura media de la célula durante las horas de sol se calcula de la siguiente manera:

$$T_{célula} = T_{amb} + (T_{onc} - 20) * I / 800$$

T_{amb} : es la temperatura del ambiente en las horas de sol.

T_{onc} : es la temperatura de operación nominal del módulo que corresponde a una irradiación solar de 800W/m², con viento de velocidad de 1 m/s y 20°C de temperatura ambiente.

I: es la irradiancia solar media del mes considerado.

$$\% \text{ Pérdidas por temperatura} = T_{célula} * \text{Coef}_{\text{pérdidas}}$$

Las zonas que tengan viento permitirán a los módulos evacuar mejor el calor, con lo que el rendimiento se verá mejorado. Como se indica en el software de simulación PVsyst, las pérdidas debidas a temperatura son del 3 %.

2.-Las pérdidas en el cableado debido a caídas de tensión.

Las pérdidas en el cableado proceden de la parte de corriente continua y la parte de corriente alterna.

Los conductores de BT, en la parte de CC deberán tener una caída de tensión inferior del 1,25% y los cables de CA inferior del 2%, cumpliendo con el Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red (PCT-C).

Con el objetivo de minimizar estas pérdidas, se realizará una configuración dividida en subcampos, cuyos inversores se colocarán repartidos por el subcampo y conexionados a su Centro de Transformación de 13,2 kV.

Por otra parte, en los anexos de cálculos justificativos se muestran los cálculos de caída de tensión (CDT) para la parte de CC en Baja Tensión de los diferentes subcampos. A continuación, se muestra una tabla con las pérdidas de potencia por caída de tensión para la baja tensión de la planta:

CIRCUITOS BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA	Pérdida potencia total (kW)
Subcampo A.	25,913
Subcampo B.	27,434
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	0,053347 MW
POTENCIA PICO PLANTA FV (MW)	6,264 MWp
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	0,852 %

En las perdidas por caída de tensión para la parte de CA en Baja tensión de los diferentes subcampos. éstas deberán ser sumadas a las obtenidas para la instalación de MT en CA (calculadas posteriormente), de forma que la suma de ambas sea inferior al máximo permitido del 2 %.

CIRCUITOS BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA	Pérdida potencia total (kW)
Subcampo A.	29,291
Subcampo B.	30,812
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	0,0601 MW
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)	6 MW
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	1,002 %

En cuanto a las pérdidas de los cabes de MT en CA, hay que tener en cuenta de que la instalación consta de 1 circuito de MT internos a la planta, que conecta los CT a la SET SET Logroño 220/13,2 kV, más las conexiones entre inversores y transformadores de potencia de los CT.

CIRCUITOS MEDIA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA	Pérdida potencia total (kW)
CIRCUITO COLECTOR 1	50,36
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	0,05036 MW
POTENCIA NOMINAL INVERSORES (MW)	6 MW
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	0,839 %

A continuación, se muestran los resultados de los cálculos de dichos circuitos:

3.-Perdidas por suciedad.

Las pérdidas por polvo en un día determinado pueden ser del 0% tras un día de lluvia y llegar al 4% cuando los módulos se "ven muy sucios". Sin embargo, esto no sólo depende de la cantidad de lluvia, sino también de la inclinación de los paneles, la proximidad a zonas industriales, carreteras, etc. Por ello se recomienda limpiar los módulos si hay bastantes días seguidos sin llover. Para este proyecto, se consideran unas pérdidas en torno al 3% de media.

4.-Eficiencia energética del inversor.

El inversor, que es el componente que mediante transformaciones electrónicas convierte la energía en corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna, tiene unos rendimientos específicos.

La eficiencia tiene en cuenta los diferentes rendimientos del inversor a distinta carga del sistema. Además, el inversor hace el seguimiento del punto de máxima potencia por sucesivas aproximaciones, por lo que en esas sucesivas aproximaciones se produce una ligera pérdida de eficiencia. Por otra parte, el inversor tiene un transformador que nos asegura la independencia total, tal y como exige el Real Decreto 1663/2000, entre la red y los paneles fotovoltaicos, teniendo el inversor una eficiencia máxima del 98,8%.

5.-Perdidas por sombreado.

Estas pérdidas se minimizan al escoger una distancia de separación suficiente entre ejes de paneles fotovoltaicos. Para esta instalación se escogió una separación mínima de 9 m entre ejes, lo que permite tener una ocupación de terreno mínima y unas pérdidas por sombreado relativamente bajas.

De la simulación en el software PVsyst podemos ver que el valor para las pérdidas por sombreado es de 2,54%.

6.-*Perdidas por acoplamiento.*

Estas pérdidas de dispersión de los parámetros de los paneles fotovoltaicos son debidas a que no todos los paneles tienen la misma potencia pico, sino que hay una tolerancia de la misma y, por lo tanto, un coeficiente de pérdidas. Será la menor intensidad de todos los paneles conectados en serie la que limite la corriente de la cadena de módulos.

Dada la calidad de los paneles fotovoltaicos, la tolerancia de potencia es sólo de +2%. Además, los paneles fotovoltaicos serán ordenados por intensidades para minimizar estas pérdidas.

8. **DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA**

La planta constará de una capacidad máxima limitada en inversores total de 5 MWn y una potencia máxima de 6.624,3 kWp.

Consistirá en la instalación de 9.420 módulos fotovoltaicos bifaciales sobre estructura fija, con una inclinación de 25º y azimut 0º.

Los principales elementos que se observan son:

- Generador fotovoltaico: formado por los paneles fotovoltaicos, elementos de sujeción y soporte.
- Conexiones: formado por el cableado e interruptores automáticos.
- Adaptador de energía: compuesto por el sistema inversor, contador y cuadro general de baja tensión, transformador de BT/MT.
- Transmisión de datos: compuesto por sensores y un sistema de adquisición de datos.

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí, que se encargan de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos.

La corriente se conduce al inversor, que, utilizando tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario. La energía generada, medida por su correspondiente contador, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 661/2007.

Las conexiones de las ramas fotovoltaicas de módulos se realizarán en las cajas de conexiones y protección. Estas cajas contendrán también parte de los elementos de protección de la parte de continua de la instalación. Antes de entrar a cada inversor, se colocarán interruptores automáticos de continua que derivarán la instalación a tierra en el caso de que se produzca un fallo de aislamiento en la parte de continua de la instalación.

La salida del inversor se conectará con el transformador BT/MT. Este, a su vez se conectará con las celdas de protección de MT antes de llegar a la subestación, la cual elevará la tensión de generación a la tensión de entrega de energía a la red de distribución.

La salida del inversor se conectará con el transformador BT/MT. Este, a su vez se conectará con las celdas de protección de MT antes de llegar a la subestación de la planta fotovoltaica, la cual elevará la tensión de generación a la tensión de entrega de energía a la

red de distribución. En los centros de transformación existe un disyuntor de caja moldeada para cada llegada de cableado desde los inversores.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de la empresa distribuidora en cuestión. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de la Compañía Distribuidora.

La energía generada por los módulos en corriente continua se transportará hasta los inversores situados en las propias estructuras que tiene cada subcampo y que se localizarán de manera que se optimice su trazado subterráneo en zanjas de Baja Tensión. Los inversores transformarán la energía de corriente continua a corriente alterna, la cual se transportará hasta el transformador BT/13.200 V y a las celdas de media tensión, los cuales se encuentran en el mismo recinto.

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características de la planta son las siguientes:

PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"		
Población Cercana:	Logroño (C.A de La Rioja)	
Coordenadas del centroide UTM ETRS89 (Huso 30)	X=540.641	Y=4.700.854
Tipo de tecnología	Bifacial de Silicio Monocristalino	
Módulos	BiHiKu7 CS7N-665-MB-AG	
Nº de Módulos	9.420	
Inversor Central	SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV (2 uds)	
Estructura	Estructura Fija E-O. Inclinación $\pm 25^\circ$	
Potencia Pico Instalación	6.264 Wp	
Potencia nominal inversores	6.000 MVA	
Potencia limitada inversores	5 MVA	
Potencia autorizada en la evacuación	5 MWn	
Producción 1º año de la Planta Fotovoltaica	8.872 MWh	

8.2. EQUIPOS PRINCIPALES

8.2.1. DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los elementos que constituyen principalmente la instalación fotovoltaica son los módulos fotovoltaicos y los inversores.

El generador fotovoltaico está compuesto por 9.420 módulos de 665 Wp divididos en 314 series de 30 módulos.

La potencia del inversor debe ajustarse a la potencia del módulo. No obstante, los datos de potencia de los módulos (Wp) se refieren a las Condiciones Estándar de Medida (STC: 1000 W/m², 25°C, AM=1,5), que son condiciones ideales de laboratorio y rara vez se dan en la práctica. Por lo tanto, con objeto de sacar el máximo rendimiento al sistema, una vez descontadas las pérdidas, se sobredimensiona la potencia pico de los inversores con respecto a su potencia nominal:

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	UD.	Condiciones STC (1000W/m ² , AM 1.5 y temperatura célula de 25°C)
Potencia	Wp	665
Eficiencia	%	21,4
Tensión de circuito abierto V _{oc}	V	45,6
Tensión punto de máxima potencia V _{mpp}	V	38,5
Corriente punto de máxima potencia I _{mpp}	A	17,28
Corriente de cortocircuito I _{sc}	A	18,51
Dimensiones	mm	2384×1303×35
NOCT	°C	41±3
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto T _k (V _{oc})%/ ^o C	%/ ^o C	-0,26
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto T _k (I _{sc})mA/ ^o C	%/ ^o C	0,05
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto T _k (Pn)%/ ^o C	%/ ^o C	-0,34

CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR SUNNY CENTRAL 3000-EV		UD.	
Potencia de salida nominal (AC)	kVA	3.000	
Tensión, Frecuencia nominal	Hz	50/60	
Máximo rendimiento del inversor	%	98,8	
Mín. Tensión de entrada MPPT	V(dc)	956	
Max. Tensión de entrada MPPT	V(dc)	1.500	
Máxima tensión del sistema	V(dc)	1.500	
Nº de entradas de MPPT	-	24	
Máxima Intensidad CC por entrada de MPPT	A (DC)	3200	

Asimismo, las sumas de las intensidades resultantes de cada rama de módulos cumplen los valores técnicos del inversor, así como se tendrá en cuenta una corrección según el parámetro de variación de la intensidad en función de la temperatura proporcionado por el fabricante de las placas, tal y como puede consultarse en el Anexo 01 "Cálculos Eléctricos"

8.2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El módulo fotovoltaico ha sido diseñado para sistemas conectados a la red como tejados comerciales, sistemas residenciales y plantas fotovoltaicas. Los módulos cuentan con 132 [2x(11x6)] células de silicio monocristalino.

Se agrupan en la gama de alta potencia, y son ideales para cualquier aplicación que utilice el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y nula contaminación.

Cada módulo está formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Cuenta con un encapsulante utilizado en la fabricación de los módulos, el etil-viniloacetato modificado (EVA). La lámina posterior consta de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a las inclemencias meteorológicas. El marco está fabricado con aluminio anodizado. El sistema utilizado en los marcos facilita el montaje y posee cables con conectores rápidos de última generación, facilita la instalación del módulo sea cual sea su destino.

Esta serie de módulos cumple con IEC 61215 e IEC 61730 a 1.500V. Los módulos han sido sometidos a ciclos frío-calor, ensayos de carga mecánica, así como pruebas de resistencia al granizo consistentes en el impacto de una bola metálica.

La caja de conexiones dispone de un grado de estanqueidad IP 67, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas. La caja es capaz de albergar cables de conexión de 4 mm². Los cables de 4 mm² de los que está provisto el módulo poseen una baja resistencia de contacto, todo ello destinado a conseguir las mínimas pérdidas por caídas de tensión.

Cumplen con todos los requerimientos de seguridad, tanto de flexibilidad, como de doble aislamiento, o alta resistencia a los rayos UV. Todo esto los convierte en cables idóneos para su uso en aplicaciones de intemperie.

En el Anexo 05 se adjuntan las características más importantes de los mismos:

- La tecnología aplicada será silicio monocristalino.
- El módulo llevará una chapa identificativa con nombre del fabricante, tipo de módulo y número de serie.
- IEC 60904: Dispositivos Fotovoltaicos.
- IEC 61000: Compatibilidad electromagnética (EMC).
- IEC 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino – calificación de diseño y aprobación.
- IEC 61730: Certificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- IEC Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules.
- IEC 60068-2 Basic environment testing procedures.
- Tensión de aislamiento de 1500V.
- Grado mínimo de protección IP 67.
- Tipo de aislamiento eléctrico clase II.

Las células deberán estar protegidas contra el exterior, y se asegurará la total estanqueidad de los módulos. La recepción de los módulos deberá ser acompañada de su correspondiente Flash Report, de manera que se instalarán siguiendo la numeración y las características indicadas en él.

8.2.3. INVERSORES

Se utilizarán inversores SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV. Son inversores de potencia con salida trifásica para operación en paralelo con conexión a red, 50/60 Hz. Está adaptado a los requerimientos de este tipo de instalaciones, como protección contra el funcionamiento en isla, regulación de potencia activa y reactiva y sistema de refrigeración forzada.

El inversor cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, y en concreto dispone internamente de las protecciones y las siguientes condiciones técnicas:

1. Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.
2. La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 U_m , respectivamente.
3. Asimismo se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.
4. El inversor implementa una técnica equivalente al transformador a efectos de aislamiento galvánico entre la instalación fotovoltaica y la red.

En el anexo 06 se adjuntan sus características más importantes:

- Los inversores serán de 3.000 kVA de potencia nominal.
- Tendrán un nivel de protección mínimo IP65.
- La frecuencia nominal del inversor es de 50 Hz.
- Los inversores deberán tener regulación del coseno de phi de entre 0% inductivo y 0% capacitivo.
- La eficiencia máxima será del 98.8%.
- Dispondrán de un sistema avanzado de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT.
- Estará provisto de entradas independientes para la mejora del rendimiento de la instalación.
- Fácil instalación eléctrica en el lado de corriente continua y alterna.
- Sistema de refrigeración forzada.
- Incorporarán protecciones eléctricas en CC y CA integradas.

- Contará con protecciones del tipo: descargadores de sobretensiones, protecciones contra el fallo de aislamiento, contra funcionamiento en isla, tensión de red fuera de rango, polaridad inversa, sobre temperatura, sobrecargas, cortocircuitos, sobretensión, subvención, sobre corriente, su corriente, sobre frecuencia, su frecuencia en corriente alterna.
- Permitirá la inhibición del detector de fallo de aislamiento.
- Incorporará una protección magneto térmica para disipar los fallos de aislamiento.
- Los inversores deberán soportar huecos de tensión y estar diseñados para la sincronización con una red pública o privada.
- Se seleccionarán inversores que trabajen a altas tensiones (idealmente, en un rango de 550-1.500 Vcc) para de este modo reducir las pérdidas en el cableado de BT. La tensión de aislamiento será de 1.500 Vcc.
- La potencia pico de la instalación solar fotovoltaica conectada a cada inversor se dimensionará para que trabaje en su rango óptimo.
- Incluirán tarjetas de comunicación Ethernet integradas en todos los inversores.
- Tendrán una Baja distorsión armónica en cuanto a intensidad, THD, del 3% como máximo.
- Placa de identificación que contiene la marca, el tipo y número de serie.
- El fabricante de inversores dispondrá de servicio técnico de forma que pueda asegurar una disponibilidad máxima (disponibilidades superiores al 98%).
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas:
- UNE-EN relativa a los Cuadros eléctricos de baja tensión.
- IEC 62109.
- IEEE 1547.
- NSEG5 de instalaciones de corrientes fuertes.
- Marcado calidad.
- Se entregará documentación técnica del inversor con todas sus especificaciones (ficha técnica del equipo, curva de rendimiento, certificado de cumplimiento de normas y protecciones, manual del usuario del inversor y del software).

La llegada de los cables de los inversores a los centros de trasformación dispondrá protección mediante un disyuntor de caja moldeada de 250 A en todo caso, los cuales tendrán la función de proteger las líneas que vienen de las cajas de conexión.

8.2.4. ESTRUCTURAS FIJAS E-O

Los paneles solares fotovoltaicos serán soportados por estructuras metálicas ancladas al terreno mediante hincas.

Los módulos irán colocados en vertical sobre la estructura formando dos filas de 30 módulos FV cada una. La inclinación de los módulos respecto del suelo es de 25º. Con el fin de evitar sombras de los módulos de una fila con la anterior o siguiente, se colocarán a la distancia suficiente.

Las estructuras irán hincadas al suelo a 2 m de profundidad.

Sobre las estructuras soporte verticales se colocarán las estructuras horizontales, y sobre estas a su vez, los paneles fotovoltaicos.

El sistema estructural cumplirá con las normativas tanto locales como internacionales vigentes de aplicación respecto a su resistencia, considerando en su caso todas las cargas posibles, como son: características del terreno (rocoso, duro, blando, otros), viento y nieve, principalmente.

El acabado superficial de cualquier elemento que conforme la estructura será suficiente para garantizar su función sin deterioro alguno. Para ello, se protegerá superficialmente contra los agentes atmosféricos mediante un acabado superficial de acero galvanizado en caliente y tornillería en acero inoxidable. En caso de prever ambientes salinos agresivos por proximidad a zonas costeras, se realizará un tratamiento superior de toda la estructura en acero inoxidable de la calidad suficiente.

Los espesores mínimos del acabado superficial, bien en galvanizado en caliente o acero inoxidable, cumplirán con las normas locales o internacionales aplicables en vigor.

Todas las estructuras estarán conectadas a la red equipotencial de tierra del mismo.

En el anexo N° 8 se adjuntan las características más importantes de las mismas.

Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán dos filas de paneles en posición vertical. Se establecerá una separación entre los ejes de los seguidores (pitch) de 9,9 m, quedando pasillos entre 5,56 m, respectivamente, entre filas en dirección Este-Oeste.

8.2.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los transformadores de potencia tendrán la función de elevar la tensión alterna de Baja Tensión a Media Tensión (13,2 kV).

Estos equipos serán descritos extensamente en el apartado de instalación eléctrica en Media Tensión.

8.2.6. CABLEADOS

Los cables serán los encargados de transportar la energía generada tanto en Baja como en Media Tensión, así como realizar la comunicación y monitorización de la planta con la sala de control.

Tendremos los siguientes tipos de cables:

- Cables de Baja Tensión.
- Cables de Media Tensión.
- Cables de comunicación.

Estos equipos serán descritos extensamente en los apartados de instalación eléctrica en Baja y Media Tensión, así como en el apartado de instalación de comunicación y control.

8.2.7. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Las estaciones meteorológicas a instalar tienen como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalarán tres estaciones meteorológicas, que constarán de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.

Cada estación meteorológica contendrá:

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará de tener puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.

- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.
- Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO 9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m². Colocadas en el plano de los módulos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30°C a + 70°C precisión 0,1 °C; 0-100% precisión +-3%).
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 2 células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos.
- Pluviómetro
- Veleta y Anemómetro.
- Barómetro.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.
- Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
- La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
- La estación deberá estar conectada al CT.

9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación eléctrica en Baja Tensión consta de dos circuitos fundamentales:

- El circuito en corriente continua (CC).
- El circuito en corriente alterna (CA).

El criterio de diseño de la planta fotovoltaica se realizará teniendo en cuenta que en el dimensionado del cableado en el generador fotovoltaico deben tenerse en cuenta tres criterios esenciales:

- El cumplimiento de los límites fijados por la tensión nominal del cableado.
- Asegurar que no se sobrepasa la intensidad de corriente máxima admisible de los cables según la disposición de los mismos en la instalación.
- La minimización de las pérdidas en las líneas.

La tensión de operación de los generadores fotovoltaicos no sobrepasará la tensión nominal de los cables estándar, tensiones que se sitúan en 1.500V. Para grandes sistemas fotovoltaicos, con series de gran número de módulos, deberá comprobarse que la tensión de circuito abierto a la temperatura local más baja no sobrepase la tensión nominal del cableado para evitar posibles fallos y daños en la instalación eléctrica.

Se reducirá al máximo las posibles pérdidas resistivas de los cables, y con ello las pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule).

La sección del cable debe ser finalmente verificada en función de la intensidad de corriente máxima de servicio que circulará por el cable. La corriente máxima que puede circular por un módulo, o por una rama (agrupación de módulos conectados en serie) se corresponde a la corriente de cortocircuito.

La corriente máxima admisible por los cables está influenciada por la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y las conducciones utilizadas. Para la determinación de las corrientes admisibles reales de la instalación, los valores teóricos de corriente máxima deberán ser corregidos con los correspondientes factores de corrección asociados.

No se permitirá la realización de empalmes.

Todos los cables previamente a la puesta en marcha deben ser reglados y pasarán los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.

9.2. CIRCUITOS EN CORRIENTE CONTINUA

Los paneles se conectarán en series, las cuales se conectarán a las distintas entradas de las cajas de conexión. Cada subcampo dispone 26 Cajas de conexión de 12 entradas máximo y las cuales se conectarán a cada uno de los inversores centrales de cada subcampo.

En el Anexo 1, se recoge la disposición y el número de entradas usadas por cada caja de conexión situadas según planos.

9.2.1. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN DE CC

Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y deben resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV y otras inclemencias medioambientales.

Los cables a utilizar serán de cobre unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV flexible de clase 5 según UNE EN 60228, no propagador de la llama. Por lo tanto, se utilizará cable de tipo solar P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV o cable RV 0,6/1 kV.

Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por 28 módulos conectados en serie. Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo de la rama, cuyo positivo y negativo llegan hasta la primera caja de protecciones CC. Los cables del string irán fijados a la estructura.

Los módulos, dentro de sus respectivas ramas estarán unidos con el cable que llevan de serie, que es RV-K 0,6/1 kV de 4 mm² de cobre de doble aislamiento (seguridad clase II) y de una longitud aproximada de 1,2 m por cable.

Los propios módulos fotovoltaicos les cubrirán de los rayos directos del sol. El cableado del primer y último módulo de cada rama hasta el primer cuadro de protecciones CC será P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV de 6 mm² de cobre y seguridad clase II, uso intemperie. Tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias específicas de la norma UNE 21 030.

Las características de este cable serán:

- Aislamiento 1,8 kV CC como mínimo.
- Aislamiento XLPE.
- Cubierta PVC 120°C.
- Resistencia a la abrasión.
- Rango de trabajo: -40°C a +120°C.
- Temperatura de cortocircuito 200 ° C.

9.2.2. CAJAS DE CONEXIÓN

Las cajas de conexión serán las encargadas de recibir la corriente de la interconexión de las cadenas de los paneles fotovoltaicos para llevarla hacia los cuadros los inversores centrales.

Cada caja dispondrá de un interruptor de cabecera de 4 polos 250 A 1500 Vcc en los cuadros de las agrupaciones tipo X con X ramas en paralelo, con protección fusible de 32 A, los cuales tendrán la función de proteger las líneas que vienen de las agrupaciones de cadenas fotovoltaicas. Cada agrupación estará compuesta por 30 paneles.

- Dispondrán en cabecera de una protección contra sobretensiones Clase II.
- Estarán diseñados para poder soportar una tensión máxima de 1500 Vcc.
- Los cuadros tendrán un grado de protección mínimo IPX5 y la envolvente será de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Estarán ubicados en los pilares de la estructura, buscando una situación media entre las series que recogerá.
- El equipo estará diseñado para funcionamiento en la intemperie, con un margen de temperatura de -20 °C a +60 °C.
- Número mínimo de entradas de CC: 24
- Sección de cable recomendada 6/10 mm².
- Sección máxima de salida hasta CC 2x240 mm².
- Portafusibles seccionables manualmente con fusibles para continua y tensión de empleo 1.500 Vcc

9.2.3. PROTECCIONES

La instalación estará protegida contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones, de forma que los equipos queden totalmente protegidos.

Contactos directos

Los elementos activos deberán ser inaccesibles. Para lograr este aislamiento se utilizan cajas de conexión debidamente protegidas, que no permiten el acceso a su interior y cables de doble aislamiento.

La instalación contará con un sistema de alarma de fallo de aislamiento.

Sobrecargas y cortocircuitos

Se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos.

Además, se colocan interruptores seccionadores en las llegadas en los tramos generales de la instalación de corriente continua, constituyendo un elemento de corte cuya función principal será la de aislar en grupos de hasta 6 ramas de la instalación, facilitando labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.

Sobretensiones

Se instalarán los siguientes descargadores de sobretensión:

- En cada inversor, en las entradas desde los strings y en la salida de corriente alterna.
- Cuadro servicios auxiliares (Q_{AUX}).
- Cuadro comunicación Scada (Q_{SCADA}).

9.2.4. FORMAS DE INSTALACIÓN DEL CABLEADO

En función del tramo del recorrido de la instalación fotovoltaica existirán varias formas de instalación del cableado, siendo estas:

- **Aérea sobre los seguidores**, para los cables que llevan la energía generada por los paneles fotovoltaicos hasta el inversor que le corresponda.
- **Subterránea directamente en lecho de arena**, para los cables que llevan la energía generada desde los cuadros CC hasta los inversores.

10. CIRCUITO EN CORRIENTE ALTERNA (CA) BAJA TENSIÓN

Las conexiones eléctricas en baja tensión en alterna van del inversor a los bornes de baja tensión del transformador del Centro de Transformación, garantizando el cumplimiento de caída de tensión inferior al 2% y demás normativa vigente.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cacas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

El cableado de CA deberá resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-21123 y su aislamiento será de polietileno reticulado, XLPE.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminales de conexión a presión en cobre para Baja Tensión adecuados al cable empleado.

No estarán permitidos empalmes.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe donde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma.

11. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se distribuirán 2 Centros de Transformación de Media Tensión (CT), que tendrán la misión de elevar la tensión de salida de los inversores centrales para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Para cumplir esta función se ha seleccionado el modelo MV POWER STATION MVPS-3060-S2, un centro de transformación prefabricado que se integra con los equipos seleccionados de la misma marca.

Cada CT tendrá unas medidas aproximadas de 6,058 x 2,896 m, conteniendo además cada uno:

- Protección de todas las entradas disponibles (36) desde los inversores con interruptores automáticos.
- Descargador de sobretensiones (tipo I + II).
- Celdas de salida (todos) y entrada (CT A y B) SF₆.
- 1 celda de protección del transformador.
- 1 transformador 0,655/13,2 kV y 3.060 kVA de potencia.
- Sistemas de refrigeración.
- Cuadro de baja tensión de generación.
 - Cuadro de baja tensión de alimentación auxiliar.
 - Cuadro de control/monitorización.
 - Red de tierras de protección y servicio.
 - Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes.

Para evacuar la potencia eléctrica generada por la planta fotovoltaica, se conectará un inversor por centro de transformación. Dicho centro de transformación se conectará con una tensión de 13,2 kV al otro centro de transformación (CT B) donde se evacuará la potencia de ambos recintos mediante una línea subterránea de 13,2 kV.

En el anexo 07 se muestran las características más importantes de los Centros de Transformación.

11.1. TRANSFORMADORES

Las características de los transformadores serán:

- Potencia asignada: 3.067 kVA a 40°C.
- Tensión: 0,655/13,2 kV.
- ONAN.
- Para instalación en exterior.
- 50 Hz.
- Pérdidas en vacío del 0,1% y del 1% en el cobre.
- Temperatura ambiente entre -20 y 60°C.
- Sensor de temperatura.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta A Tierra) de pantalla electrostática.
- Depósito de retención de aceite.
- IEC 62271-202.
- IEC 62271-200.
- IEC 60076.
- IEC 61439-1.
- Reglamento (UE) 548/2014.
- Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility).

11.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

En el interior del CT, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte integral en SF₆, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

Se instalarán los siguientes tipos de celdas:

- Celdas de línea.
- Celdas de protección trafos con interruptor automático.

En función de la secuencia de colocación de los CTs dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

- CT origen del circuito:
 - 1 celda de línea.

- 1 celda de protección con interruptor automático y relé.

Características generales:

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- Serán de aislamiento integral en gas SF₆.
- El equipo se diseñará de modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Las celdas serán a prueba de arco interno.
- Las Celdas serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las Celdas de Media Tensión.
- En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.
- La conexión de cables será mediante bornas enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Contarán con motorizados para actuación remota y contactos auxiliares.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente.

Características eléctricas:

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	13,2 Nivel 24 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
a tierra y entre fases [kV]	50
a la dist. de subestación [kV]	60
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases [kV]	125
a la dist. de subestación [kV]	145

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

Relés de protección.

Cada transformador de potencia dispondrá de un relé de protección capaz de detectar averías internas en los mismos, mediante la detección del gas provocado, generalmente, por pequeñas descargas producidas por rupturas de los aislantes internos en los transformadores.

Estos relés, integran en un único elemento la supervisión de las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico debido a una descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Termómetro para la lectura de la temperatura del líquido dieléctrico.
- Termostatos con contactos de alarma y disparo regulables.
- Visualización de líquido por medio de un pequeño flotador.

La detección del gas se realizará mediante la visualización a través de un visor de un flotador existente. En caso de producción de gas, el gas ocupa el espacio del dieléctrico y desciende el nivel del mismo haciendo variar la posición del flotador. Este flotador será también el encargado de activar un contacto eléctrico en caso de descenso del nivel del dieléctrico (fuga de la cuba, grifo mal cerrado, etc.). Además del visor, el relé dispone de los elementos para la purga y análisis de los gases.

La función de detección de la presión excesiva en el interior del transformador, provocada por los gases, es detectada mediante un presostato ajustable hasta 500 milibares. De forma estándar viene tarado a una presión de 0,2 bares, pudiendo ser reajustado por el propio usuario.

La función del presostato es la de detectar también un posible cortocircuito franco, una dilatación excesiva del dieléctrico, o un llenado excesivo del transformador. Cuando la presión de la cuba alcanza el valor seleccionado actúa un contacto comutado.

Estos dispositivos se instalarán sobre la tapa de la cuba del transformador.

Todas las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro QSCADA.

12. CABLEADO MEDIA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA

12.1. PUENTES DE INTERCONEXIÓN CELDA-TRAFO

La interconexión entre la celda de protección y el transformador elevador de potencia se realizará mediante una terna de cables unipolares de 150 mm² de cobre de sección nominal y pantalla de cobre de 25 mm², uno para cada fase, con aislamiento RHZ1 Cu 12/20kV:

3x1x150 + 1x25 mm² Cu, 12/20 kV

La conexión de este cable en un extremo se realizará en la celda de protección de transformador mediante interruptor automático, y en el otro extremo se realizará en los bornes de conexión de Media Tensión del transformador elevador de potencia.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminaciones unipolares de 24 kV con terminales de conexión a presión bimetálicos para Media Tensión adecuados al cable empleado. No se permitirán empalmes.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

12.2. CABLEADO LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA

La Red de Media Tensión (RMT) une los Centros de Transformación a la subestación SET Logroño 220/13,2 kV, que se ubica a 1,653m del conexionando previamente el CT-A y CT-B.

Desde este último se conectará a la subestación "SET LOGROÑO" mediante una línea eléctrica subterránea, que evacuará la potencia de la PFV VALDEGASTEA (objeto de este documento):

- **Círculo 1:** CT A – CT B – SET LOGROÑO (Potencia: 6.000 kW).

El circuito discurre subterráneo por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, con cables de sección 240 mm² de aluminio, GENERAL CABLE RHZ1 12/20kV o similar, enlazando las celdas del CT-A con las celdas de 13,2 kV del CT-B. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50 mm² en cobre desnudo, que une el CT-A con el CT-B y el CT-B con la SET Logroño 220/13,2 kV.

Las potencias, distancias y secciones a comprobar se reflejan en los Planos "ITINERARIO EVACUACIÓN MT" y "ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN 13,2 kV".

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la planta Fotovoltaica.

La conexión de estos cables, en ambos extremos, se realizará en las celdas de línea, mediante terminaciones unipolares de 24 kV con terminales de conexión a presión para Media Tensión adecuados al cable empleado. No se permitirán empalmes.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto. Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe donde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

13. CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los cables se calculará teniendo en cuenta la caída de tensión máxima permitida desde el origen de un circuito hasta el final. De esta forma:

- El cable de MT, deberá limitar las caídas de tensión a un valor menor del 2%.
- El cable de BT:
 - En corriente continua (CC): no deberá superar el 1,5 %.
 - En corriente alterna (CA): no deberá superar el 2 %.

14. PUESTA A TIERRA

De acuerdo al artículo 12 del R.D. 1663/2000, de 29 de septiembre, la puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

La red de tierras de protección de BT se realizará mediante unos anillos a base de cable de Cu de 35 mm² desnudo para ir conectando a él todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasa de cuadros, bandejas porta cables, etc). De cada anillo bajará un cable desnudo de 50 mm² en la que irá conectada una pica de puesta a tierra.

Las cajas de protección de continua se conectarán con cable de Cu de 50 mm² desnudo.

Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.

Como no va a existir una infraestructura con puntas Franklin será necesario instalar:

- El cable de tierra que conforme los anillos de tierras deberán tener una sección mínima de 35 mm² de cobre en la parte de BT. En la parte de MT se colocará cable de 50 mm² de cobre.
- Se realizarán las mediciones de la resistencia de PAT que deberá ser inferior a la máxima admisible previo a la puesta en marcha de las instalaciones.
- Se instalará una red de tierras común para toda la instalación mediante cable de cobre de sección adecuada directamente enterrado en la zanja de cables y/o sobre bandeja portacables. Con este cable se realizará un circuito que garantice un valor de puesta a tierra inferior a 10 ohmios. El circuito de tierra de herrajes será único.

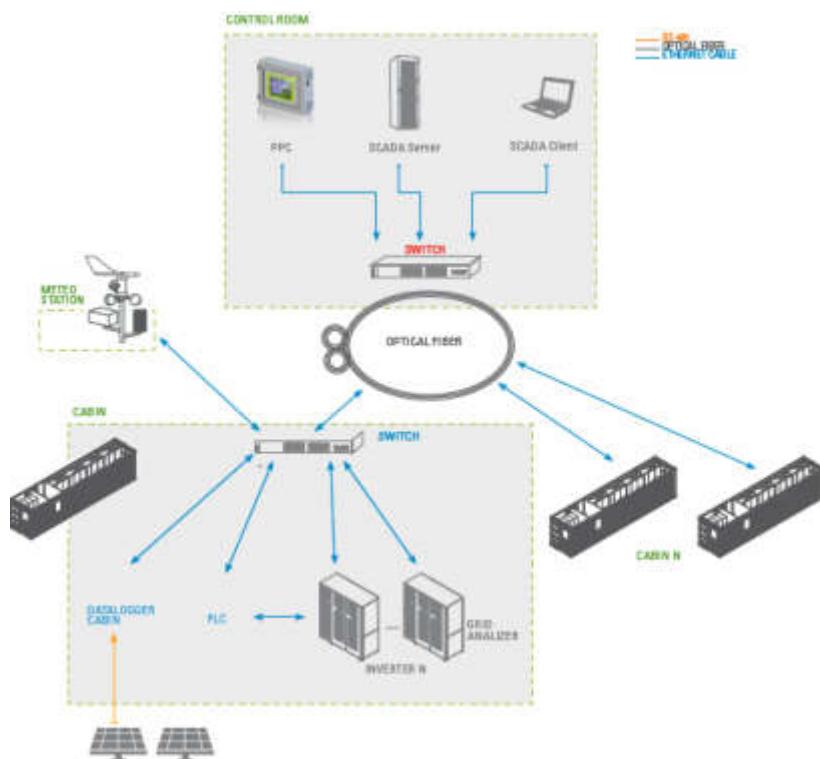
15. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación fotovoltaica se monitorizará, supervisará y gestionará en tiempo real mediante un sistema de comunicación y control, principalmente inversores, Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento mediante un Power Plant Controller (PPC).

El sistema esencialmente consistirá en un software instalado sobre un PC (servidor), instalado en la sala de control de la planta (en el interior de la SET) y conectado a una red local o internet. El sistema podrá ser redundante en la sala de control como seguridad a una posible caída de la red.

La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor, así como desde PC local del cliente vía internet.



Así se monitorizarán todos aquellos equipos y variables necesarias para el correcto control de la planta, principalmente:

- El estado de los inversores.
- Los datos meteorológicos.
- El sistema de seguridad.
- El estado de equipos, entre otros:
 - Estado de los relés del trafo (sobreintensidad y presión, gas y temperatura aceite).

- Central de incendios.
- Fallo de aislamiento.
- Los valores de la energía producida y evacuada.

15.2. FUNCIONES BÁSICAS

El sistema tendrá esencialmente las siguientes funciones básicas:

- El control de la planta fotovoltaica (producción, radiación solar W/m², condiciones ambientales, alarmas).
- El muestreo automático de los datos eléctricos (tensión, intensidad, potencia) de la planta cada 10 minutos aproximadamente.
- El análisis de los datos de entrada registrados.
- La generación de gráficos, informes e históricos.
- La gestión de los datos e históricos.
- La evaluación de cualquier situación de emergencia e información de alarmas mediante el envío vía correo electrónico o mensajes sms a las direcciones preprogramadas.
- La gestión del mantenimiento de la instalación de forma que se garanticen los niveles de producción diseñados.
- La comprobación del cumplimiento de los gráficos y rendimientos establecidos en el diseño de la planta, mediante análisis cualitativos que comparan la radiación recibida y la potencia producida en el sitio sobre el mismo gráfico.
- El registro de los valores de la energía producida y consumida.
- Almacenamiento de los archivos generados.
- Dar información de:
 - Una visión de conjunto de las principales características de la planta.
 - Una rápida panorámica del rendimiento durante el periodo completo de funcionamiento.
 - Los registros de la planta mediante el acceso a los mensajes de la misma.
 - Una visión de conjunto de las características y parámetros de los dispositivos de la planta.
 - La creación automática de páginas estandarizadas para el control requerido.
 - Tablas, diagramas, imágenes, visión de conjunto de la planta (reducción CO₂, energía).
 - Los valores medidos y rendimiento en gráficos para mejorar la visualización de los datos de la planta en intervalos medidos cada 10 minutos.

15.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El sistema de comunicación y control tendrá los siguientes requerimientos técnicos:

- Soporte de operación del sistema: Windows.
- Navegadores recomendados: Firefox, Internet Explorer.
- Otros: JavaScript y habilitación de cookies.
- Sistema de adquisición de datos y registro (Data logger).

15.4. MONITORIZACIÓN

La monitorización del sistema de comunicación y control de la planta fotovoltaica, estará compuesta por los siguientes dispositivos y medios de transmisión:

- Analizadores de redes para monitorización de la energía generada por los Strings.
- Módulos de comunicación en los contadores de medida para monitorización de la energía producida y exportada a la red.
- Módulo de adquisición de datos (data logger) en los inversores.
- Scada.
- Instrumentación: Sensores de temperatura, radiación y ambientales (estación meteorológica), relés de protección transformadores de potencia, otros.
- Cableados de interconexión.

15.4.1. MONITORIZACIÓN STRINGS

Se instalará un equipo analizador de redes que realice la medición de la tensión, corriente y energía generada en continua, por cada uno de las líneas de llegada procedentes de los Strings. Se monitorizará mediante cable RS-485.

Este sistema nos permitirá tener un control individualizado por cada serie, dándonos la oportunidad de una rápida intervención por avería o malfuncionamiento, así como un telecontrol a través del Scada con acceso puntual a los datos instantáneos totales o específicos de la instalación.

El equipo analizador dispondrá de un puerto de comunicación vía Ethernet RJ45. Este se conectará con el cuadro Q-SCADA mediante cable Ethernet UTP, mandando una señal de alarma si detecta una caída de corriente.

15.4.2. MONITORIZACIÓN CONTADOR DE ENERGÍA

La monitorización de la energía producida y exportada a la red por el contador general de energía eléctrica generada se realizará en el interior de la SET LOGORÑO 13,2/66kV siendo objeto de proyecto independiente la medición en la SET, describiéndose con amplitud en el mismo.

15.4.3. MONITORIZACIÓN INVERSORES

Los inversores serán gestionados de forma remota mediante la instalación de una adecuada red de datos que facilite la recogida, transmisión, visualización, almacenamiento y retransmisión de la información registrada.

Para ello, cada uno de los inversores estará dotado de una tarjeta de adquisición de datos capaces de transmitir los valores de estado más importantes al Scada existente en cada CT. Además:

- En el Scada se pondrán visualizar e interactuar con los inversores.
- El inversor dispondrá de un puerto de comunicación vía Ethernet RJ45.
- La comunicación entre el inversor y el Scada será mediante cable Ethernet UTP, recibiendo el Scada información individual de cada uno de los inversores de un mismo CT.

15.4.4. SCADA

Se instalará un cuadro de Scada en cada uno de los CT para la monitorización de cada subcampo, el cual monitorizará toda la información recibida y permitirá como mínimo:

- Organizar los dispositivos en grupos.
- Supervisar los datos mediante pantallas gráficas.
- Supervisar en tiempo real las variables monitorizadas.
- Almacenar los datos de cada variable.
- Elaborar informes automáticos a medida.
- Configurar alarmas según las necesidades.
- Configurar discriminadores horarios.
- Configurar a distintos usuarios.
- Supervisar la gestión de forma local mediante terminales situados en el centro de control de la SET, así como de forma remota, a distancia vía internet. Para ello, se necesitará un enlace de alta velocidad a internet, el cual será también usado para el sistema de seguridad.

- Gestionar y telecontrolar los inversores de cada anillo con una interface fácil e intuitiva.

Los diferentes cuadros Q-Scada existentes en cada uno de los CT estarán unidos entre sí mediante una red de fibra óptica, distribuida a lo largo de la planta en varios anillos.

Cada línea de datos recogerá un máximo de inversores, llegando al Centro de control el número de líneas necesario para recoger todos los inversores.

En el centro de control se dispondrá de un sistema informático al que le llegarán los diferentes anillos de fibra óptica, de forma que pueda analizar la información recibida de toda la planta.

15.4.5. INSTRUMENTACIÓN

Se instalarán una serie de instrumentos repartidos a lo largo de la planta, los cuales estarán conectados al sistema de control, de forma que faciliten comunicación de los datos registrados al mismo para una correcta gestión de la planta fotovoltaica.

Así se instalarán repartidas por la planta:

- Estaciones meteorológicas para medida de las condiciones ambientales, compuestas principalmente por:
 - Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará con puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
 - Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.
 - Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
 - 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m². Colocadas en el plano de los módulos.
 - 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
 - Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30°C a + 70°C precisión 0,1 °C; 0-100% precisión +-3%).

- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- Pluviómetro
- Veleta y Anemómetro
- Barómetro
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones
- Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
- La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
- La estación deberá estar conectada a los CT's.
- Cuadro remotas I/O para recepción señales relés de protección transformadores de potencia, central de incendios, dispositivo fallo de aislamiento y temperatura interior contenedor.
- Otros elementos descritos anteriormente.

Cada uno de estos dispositivos dispondrá de conector de comunicación Ethernet RJ45.

La comunicación entre estos dispositivos y el Scada será mediante cable UTP.

16. INSTALACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES

Las instalaciones de servicios auxiliares son aquellas que sin ser prioritarias son totalmente necesarias para el correcto funcionamiento de la planta fotovoltaica, siendo estas principalmente:

- Estación meteorológica.
- Instalación de seguridad e intrusión.
- Instalación PCI.
- Edificio de Operación y Mantenimiento.

16.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Se colocarán una estación meteorológica en la planta, destinada a tomar lectura de las condiciones ambientales existentes en todo momento y descritas anteriormente.

16.2. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INTRUSIÓN

Debido a la importancia de los equipos de que constará la planta, así como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en:

- Una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento mediante videovigilancia con cámaras de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Una protección en el interior de cada Centro de Transformación (CT) mediante detectores volumétricos para el interior y contactos magnéticos en las puertas de acceso.

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

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

La instalación del sistema de seguridad para la detección de intrusos deberá permitir:

- Detectar una intrusión al edificio de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.

- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en puertas exteriores del edificio.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas del edificio con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta del edificio.
- Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

16.3. INSTALACIÓN PCI

Independientemente de que existirá personal itinerante de mantenimiento en todo momento en la planta, existirán los siguientes sistemas de protección contra incendios en la planta fotovoltaica:

- Dos extintores portátiles de CO₂ y 6 kg eficacia 89B cada uno, en cada CT.
- Un foso de recogida de aceite con cantos rodados apagallamas en su superficie, bajo cada uno de los transformadores elevadores de potencia.

16.4. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación general a los servicios auxiliares de corriente alterna de los centros de transformación se realizará mediante un transformador de 5 kVA, relación de transformación 0,8/0,4 kV.

Las características principales de este transformador son las siguientes:

- Potencia 5 kVA
- Tensión primaria $800 \pm 2,5 \pm 5 + 7,5\%$ V
- Tensión secundaria 400 V
- Frecuencia 50 Hz
- Conexión Triángulo- Estrella neutro accesible
- Tensión de cortocircuito 4,5%
- Grupo de conexión Dyn11

16.5. INSTALACIONES SECUNDARIAS

En este punto describiremos el material de los CT, que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta, y que además es necesario e imprescindible para su correcto funcionamiento.

16.5.1. ALUMBRADO EXTERIOR

Cada CT estará dotado de un alumbrado exterior en perfectas condiciones, gobernado desde un cuadro eléctrico con protecciones magnetotérmicas, accionado de forma automática mediante fotocélula o reloj programador, que permita la suficiente visibilidad para dotar de la máxima seguridad a la instalación.

16.5.2. PROTECCIÓN ANTIRROEDORES

Se instalará un sistema de protección antirroedores compuesto por emisores de ultrasonidos que ahuyentes a los roedores de forma que impida su acceso a los equipos instalados en cada CT, evitando desperfectos en la instalación.

16.5.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

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

1- No será posible acceder en las celdas MT a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2.- Las bornas de conexión de cables e interruptores serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

3- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

4- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

16.5.4. MATERIAL DE SEGURIDAD

Para la operación de los CT, se dispondrá en cada una de ellas el siguiente material de seguridad:

- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.
- Cartel 5 reglas de oro.
- Cartel 1º auxilios, así como.
- Carteles "Peligro Alta Tensión" en puertas celdas y puerta de entrada.

16.5.5. HERRAJES

Se construirán los herrajes necesarios para soportar los equipos. Los herrajes estarán construidos en perfiles de acero con acabado de acero galvanizado en caliente como mínimo y tornillería en acero inoxidable.

Todos los herrajes que formen parte de la instalación interior y que no deban estar en tensión se conectarán a la instalación de red de tierras de protección con el conductor de cobre apropiado.

17. VARIOS

17.1. VALLADO PERIMETRAL

La superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica estará vallada perimetralmente.

El vallado perimetral será permeable a la fauna. Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un Fleje tipo Sabird (revestido con alta tenacidad).

La valla será del tipo malla de simple torsión galvanizada tipo 50/16/2000, con una altura de 2,5 metros aproximadamente, con postes anclados cada 3 metros como máximo, sin elementos punzantes, una altura libre al suelo de 30x30cm y pasos inferiores de 300cm².

El vallado tendrá un diseño con luz de malla amplio siendo superior a los 15 cm para permitir el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos.

Únicamente se colocará cimentación en los postes y los puntales, tal y como puede observar en plano correspondiente a "Vallado de la instalación". De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas, etc, podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación.

17.2. EDIFICACIONES PREVISTAS.

Las edificaciones necesarias en la planta solar serán:

- 2 Centro de Transformación (CT) compuesto por: 1 conjunto Skid de intemperie para ubicación de equipos eléctricos (cuadros servicios auxiliares BT, celdas MT, ...), así como un transformador elevador de potencia de intemperie.

18. **OBRA CIVIL**

18.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Como consecuencia de las obras de construcción de la planta fotovoltaica, será necesaria la realización de una serie de intervenciones de obra civil, debido principalmente a las tareas de:

- Hincado estructuras metálicas
- Regularización del terreno en el Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento para la excavación de las cimentaciones, zanjas, y solera de los conjuntos prefabricados que albergan los transformadores, celdas de Media Tensión y el resto de los equipos eléctricos.
- Regularización del terreno para excavación de zanjas en la planta para canalizaciones de cables eléctricos y comunicación.
- Desbroce y preparación del terreno para que todas las inclinaciones de las superficies de la planta dónde vayan colocadas las estructuras sean inferiores al 15% en dirección Este-Oeste y 10% en dirección Norte-Sur.
- Regularización del terreno para habilitación de caminos internos de la planta.

18.2. HINCADO DE ESTRUCTURA

El hincado de perfiles de la estructura se define como la solución de cimentación para las estructuras fijas.

Consiste en hincar, por medios mecánicos y de forma totalmente vertical, los perfiles de las estructuras en el terreno a la longitud indicada por el fabricante teniendo en cuenta los datos geotécnicos del emplazamiento y las cargas del seguidor.

Existen diferentes tipos de cimentación posibles dependiendo de los resultados geotécnicos del terreno.

- Hincado directo: La más común. Consiste en hincar directamente el perfil en el terreno hasta la profundidad indicada.
- Pre-drill: Esta solución se toma cuando hay rechazo en el hincado directo o los tiempos de hincado son muy altos. Consiste en hacer un pequeño taladro en el terreno más pequeño que el perfil a hincar con el objetivo de favorecer el hincado del mismo hasta la profundidad indicada.
- Hormigón: Esta solución se toma cuando no se garantiza la estabilidad de la estructura por ninguno de los medios anteriores. Consiste en hacer un agujero de

dimensiones un poco mayores que el perfil y rellenarlo de hormigón para dar la suficiente consistencia a la cimentación.

Cualquiera de estas soluciones, siempre será ejecutada siguiendo los requerimientos del fabricante.

Para este proyecto, al no disponer todavía de informe geotécnico, se ha considerado una cimentación estándar 100% hincado directo a 1.5m de profundidad.

Una vez se disponga del informe geotécnico definitivo, se definirá la solución en detalle teniendo en cuenta los parámetros geotécnicos del terreno.

18.3. REGULARIZACIÓN DEL TERRENO PARA LOS CT Y EL CS.

Para la correcta ubicación, será necesaria crear una infraestructura civil para su asentamiento.

Las intervenciones consistirán en:

- Excavación de un hueco en suelo de aproximadamente 700 mm de profundidad para asentamiento del conjunto.
- Realización de solera hormigonada.
- Realización de huecos en solera para entrada-salida cables.

18.4. REGULARIZACIÓN DEL TERRENO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Para el tendido de los cables eléctricos de BT, MT y comunicación será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior y exterior de la planta.

Estas zanjas se realizarán a ambos lados de los caminos en el interior de la planta, de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior, tal y como puede observarse en planos.

Inicialmente, los materiales procedentes de la excavación se depositarán junto a los lugares en dónde han sido extraídos a la espera de poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados.

El excedente del material no reutilizado será recogido, transportado y almacenado por los vehículos internos de la construcción de la planta desde su lugar de extracción hasta una zona de almacenamiento intermedio denominadas "zona de acopio de material excedente de excavación".

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado,

se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Se preverá la instalación de tubos termoplásticos, debidamente enterrados y hormigonados en los cruces de calzadas, caminos o viales e instalaciones de otros servicios, alumbrado público, gas, redes subterráneas M.T. y A.T. Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Las zanjas, dependiendo del tramo del trazado se realizará atendiendo a uno de los siguientes criterios:

- Zanja directamente en tierra.
- Zanja hormigonada en cruce caminos.

La sección tipo de las zanjas se puede ver en los planos de "Zanjas Tipo".

18.4.1. ZANJA DIRECTAMENTE EN TIERRA

CABLES BAJA TENSIÓN

Se distinguirán dos tipos de zanjas para circuitos de baja tensión, tal y como quedan representadas en planos:

- Zanja para hasta 6 circuitos de baja tensión.
- Zanja para hasta 12 circuitos de baja tensión.

La profundidad de excavación variará entre 0,7 y 1,1 m en función del tipo en cada tramo y su anchura variará de 0,5 a 1,42 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de 10 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 35 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena fina de 6 cm de espesor y sobre éste, se depositará la capa de cables.

En el caso de tendido de cables en varios niveles, entre ellos existirá una capa de arena fina de 0,25 m, sobre la que se depositarán directamente los mismos.

La distancia entre cables será de 0,25 m, tanto en proyección vertical (entre diferentes niveles) como horizontal (en un mismo nivel).

El nivel de cables superior será tapado mediante una capa de arena fina de 0,15 m aproximadamente.

Por encima de los cables de BT, se colocarán entre dos y ocho tubos de 63 mm de diámetro (en función del tipo de zanja), para el tendido del cable de alimentación, el cable de strings en filas paralelas.

Posteriormente, se cubrirán los tubos con una capa de tierra de suelo seleccionado compactado al 95% de Proctor Modificado hasta una altura de 0,3 m, sobre la cual se colocará una placa de protección mecánica.

Finalmente, se llenará la zanja con una capa de 0,35 m de relleno de tierra procedente de la excavación seleccionada, cribada y compactada al 95% de Proctor Modificado. En la capa de relleno, a 0,15 m aproximadamente de la superficie se colocará una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La reposición del firme, si es necesaria (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discorra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

CABLES MEDIA TENSIÓN

Se distinguirán varios tipos de zanja hasta 2 circuitos de media tensión, tal y como quedan representadas en el plano "zanjas tipo".

La profundidad de excavación será de 1,2 m para cada uno de los tipos y, su anchura variará de 0,6 a 0,9 m, siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de 2 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 50 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste, se dispondrán los circuitos de media tensión, cada circuito unido mediante una abrazadera tipo Unex colocada cada 1,5 metros de zanja.

Los cables se cubrirán con un relleno de arena tamizada suelta hasta una altura de 0,3 m desde el fondo de la excavación de la zanja.

Sobre la parte superior de la capa de arena fina se colocará un tubo de 63 mm de diámetro para llevar cable de fibra óptica para comunicaciones y el cableado de SSAA.

A continuación, se depositará una capa de 0,3 m de suelo seleccionado compactado al 95% de Proctor Modificado, sobre la que se depositará una placa de protección mecánica (una por circuito).

Por último, se llenará la zanja con una capa de 0,5 m de relleno de tierra de excavación seleccionada, cribada y compactada y una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La disposición de los cables será al tresbolillo y la separación de 0,2 m entre ternas paralelas en el plano horizontal, tomada esta distancia entre las partes exteriores de cada dos ternas contiguas.

La reposición del firme, si es necesaria (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discorra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

18.4.2. ZANJA HORMIGONADA

En los cruces de camino para zanjas de baja tensión se realizará los mismos tipos de zanjas que las descritas para directamente en tierra con la salvedad de que los cables serán tendidos en el interior de tubos de polietileno de 160 mm de diámetro, rodeados de una protección de hormigón alrededor de los tubos, tal y como se indica en planos. En las zanjas para Media Tensión la profundidad de la zanja será de 1,20 m, y los circuitos se dispondrán dentro de tubos de polietileno de 160-200 mm de diámetro, tal y como se indica en los planos. Siempre existirá un tubo de reserva en caso de que sea necesario su uso en el futuro.

Para los cruces de barrancos y cauces de pequeña entidad el criterio que se debe seguir es que en los cruzamientos de barrancos la generatriz superior de la tubería debe quedar al menos 1,5 metros por debajo del lecho del cruce de los mismos.

18.5. DESBROCE Y EXPLANACIÓN DEL TERRENO

Como consecuencia de la orografía del terreno, será necesaria la realización de trabajos de desbroce de todo el terreno de implantación de las estructuras de los seguidores. En los casos en los que la pendiente supere el 15% de desnivel al Este y Oeste y el 10% en el eje Norte-Sur, se deberá realizar el regularización del terreno oportuno, retirando la capa vegetal y nivelando el terreno.

A continuación, se recoge la regularización del terreno para la nivelación de las estructuras de los seguidores dentro del recinto vallado de la planta fotovoltaica.

DESMONTE	TERRAPLEN	T. VEGETAL
m3	m3	m3
4.676	4.683	7

18.6. CAMINOS INTERNOS DE LOS RECINTOS

En el interior de los recintos vallados se realizará la ejecución de viales perimetrales y en pasillos de acceso a cada uno de los centros de transformación. Dichos caminos constarán con un paquete de firme en Zahorra Artificial de 20 cm. En el caso de sección en terraplén los taludes serán 3H:2V.

Para la sección en desmonte, el paquete de firme será el mismo con taludes 1H:1V.

Para ambos casos, la base sobre la que se asienta el firme de zahorra artificial será de suelo seleccionado procedente de excavación o de préstamos.

La sección tipo de dicho vial se puede consultar en el plano número 11.

19. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los incendios forestales han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma.

19.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración, establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2022 durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 15 de octubre, ambos incluidos.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa, que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:

- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.

- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables, o capaces de originar focos de fuego en días calurosos como puede ser metales o materiales reflectantes.
- Utilización de maquinaria que en su arranque o durante su funcionamiento podría originar chispas y poder ser detonante de un incendio.

19.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son los posibles incendios que se puede producir debido a un mal funcionamiento de la instalación.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
 - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
 - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- Las obras se realizarán con el menor riesgo posible de incendio. No obstante, en caso de producirse alguna incidencia de este tipo, el personal existente avisará de inmediato a las brigadas de extinción.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.

- En todas las actuaciones en la que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 kg a menos de 5 m de la misma.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos de la planta fotovoltaica.
- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

Fase de Explotación

- Los viales perimetrales e interiores servirán a modo de cortafuegos en caso de incendio.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de las plantas.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales.

20. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado de ejecución del proyecto de la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA" es de 12 meses a partir del acta de replanteo.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGENIERIA												
Licencias												
Contratación												
Dirección de obra												
OBRA CIVIL												
Implantación en obra												
Acondicionamientos y caminos												
Realización cimentaciones												
Realización zanjas												
Resto trabajos												
ESTRUCTURA Y MONTAJE												
Colocación mesas y paneles fotovoltaicos												
Montaje CT's e Inversores												
Montaje Cajas String Box												
Tendido cable BT, MT Y Comunicaciones												
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA												
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA												

21. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1	OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	
1.1.-	TRABAJOS PREVIOS	4.250,00 €
1.2.-	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	108.269,47 €
1.3.-	ZANJAS Y ARQUETAS	95.378,33 €
1.4.-	CIMENTACIONES	57.615,00 €
1.5.-	SEGURIDAD Y CONTROL	75.472,57 €
1.6.-	REMATES	5.000,00 €
1.7.-	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.481,15 €
1.8.-	SEGURIDAD Y SALUD	9.015,72 €
	TOTAL CAPÍTULO 1	365.482,24 €
CAPÍTULO 2	SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	
2.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A CAJAS CC	30.262,15 €
2.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS CC A INVERSORES	65.002,00 €
2.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN A SUBESTACIÓN	24.977,52 €
2.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	31.242,05 €
2.5.-	CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	2.323,20 €
2.6.-	CONSUMOS AUXILIARES - SEGUIDOR	3.722,88 €
2.7.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	23.160,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 2	180.689,80 €
CAPÍTULO 3	COMPONENTES PRINCIPALES	
3.1.-	SUMINISTRO DE MÓDULOS	1.335.567,60 €
3.2.-	SUMINISTRO DEL SEGUIDOR	510.250,00 €
3.3.-	CAJAS DE AGRUPACIÓN	32.500,00 €
3.4.-	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	500.000,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 3	2.378.317,60 €
CAPÍTULO 4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	
4.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A CAJAS CC	36.240,91 €
4.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS CC A INVERSORES	10.314,00 €
4.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN A SUBESTACIÓN	17.399,85 €
4.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	2.446,43 €
4.5.-	CONSUMOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	950,40 €
4.6.-	CONSUMOS AUXILIARES - SEGUIDOR	1.250,89 €
4.7.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	3.474,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 4	72.076,48 €
CAPÍTULO 5	ENSAMBLAJE MECÁNICO	
5.1.-	ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA Y MÓDULOS	471.000,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 5	471.000,00 €
CAPÍTULO 6	MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	
6.1.-	MONITORIZACIÓN Y CONTROL	40.250,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 6	40.250,00 €
CAPÍTULO 7	SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	
7.1.-	SEGURIDAD	46.250,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 7	46.250,00 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.554.066,12 €

22. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.554.066,12 €
GASTOS GENERALES + BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	675.272,56 €
I.V.A. (21%)	888.161,12 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	5.117.499,81 €

El presupuesto general del Proyecto de la Planta Fotovoltaica “VALDEGASTEA” y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **5 MILLONES CIENTO DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UNO CENTIMOS (5.117.499,81 €)**.

23. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas y compañías de otra titularidad que se verían afectadas por las instalaciones de la planta solar fotovoltaica son:

- Ayuntamiento de Logroño (C.A de La Rioja).
- Comunidad de Regantes de Logroño:
 - Cauce de acequia Rio Somero en el TM de Logroño.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea:
 - Zona de servidumbre aeroportuaria del Aeropuerto de Logroño.

24. CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto en la presente memoria, anexos, presupuesto, los planos y demás documentos adjuntos, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la nueva configuración de la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA".

Zaragoza, abril de 2023

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado N° 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Obra:

PLANTA FOTOVOLTAICA

“VALDEGASTEA” DE 5 MW

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO
(COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA)

Documento:

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Titular:



Autor:



Diciembre de 2025

1. OBJETO

La instalación de generación de la Planta Fotovoltaica VALDEGASTEA de 5 MW de potencia, se asienta en el Término Municipal de Logroño (Comunidad Autónoma de La Rioja), al igual que sus líneas la Red de Media Tensión que conectan los Centros de Transformación con la subestación.

El objeto del presente documento es justificar la elección del emplazamiento para el desarrollo del proyecto y el cumplimiento de la normativa urbanística de aplicación, tanto de ámbito municipal (PGOU) como autonómico (LOTUR, Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja).

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

La disposición sobre el terreno de la Planta Fotovoltaica "VALDEGASTEA" se elige atendiendo los criterios en los que se basa la definición del potencial solar de un emplazamiento son:

- Orientación respecto al Sol.
- Facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento.
- Tipología del terreno.
- Ausencia de valles u obstáculos similares alrededor.
- Condiciones climáticas y térmicas adecuadas.

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

Estos criterios han sido confirmados por software de simulación (PVSyst) que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la planta.

3. NORMATIVA MUNICIPAL

El instrumento vigente de Planeamiento Urbanístico donde se contemplan las normas específicas aplicables para cada tipo de suelo en el término municipal de Logroño es la Norma Urbanística del Plan General Municipal, en adelante PGM. El análisis previo del área seleccionada para la construcción de la planta fotovoltaica, indica que está clasificada como Suelo No Urbanizable de Protección a la agricultura, nivel B – Secano. (Art. 6.1.6. del PGM).

Comprende los suelos no urbanizables que reúnen valores agrícolas, siendo su objetivo el mantenimiento de la actividad agraria tradicional como destino principal del suelo no urbanizable, y el de servir de soporte de la producción agrícola.

Los usos de Suelo No Urbanizable tienen como objetivo prioritario la utilización racional de los recursos naturales en un contexto particular del propio entorno, en este caso de la zona inmediata de una ciudad. De carácter general se prohíben actividades que impliquen consecuencias degradantes para el medio natural serán perseguidas administrativamente por el Ayuntamiento de Logroño, como la erosión y pérdida de calidad de los suelos, producción de ruidos o emisión de gases innecesarios, destrucción de masas de vegetación, etc.

Atendiendo a la tabla del artículo 1.2.23 “Cuadro de afinidad e incompatibilidad” del PGM para Suelo No Urbanizable, la actividad que se pretende llevar a cabo en esta parcela se incluye dentro de la categoría “Instalaciones Infraestructura”, por lo que se considera como “PERMITIDO EN FUNCIÓN DE SU NATURALEZA ESPECIFICA”.

El artículo 6.2.12 “Usos a emplazar en el medio rural”, donde se puede enmarcar el proyecto. En este artículo se cita:

“Las actividades que pretendan implantarse en suelo no urbanizable por entenderse amparadas en lo dispuesto en el art. 16.2.g de la LOTUR 98 deberán justificarlo en la solicitud de autorización. En los artículos siguientes se indican algunas condiciones

específicas en función del uso."

La LOTUR 98 se refiere a la Ley 10/1998, de 2 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, normativa derogada por la Ley 5/2006, de 2 de mayo, de título homónimo. El artículo al que se refiere el párrafo anterior se transpuso en el artículo 51.f de la normativa actual, en el que se dispone:

"Construcciones e instalaciones vinculadas a actividades industriales y que deban emplazarse en suelo no urbanizable por no ser propias del suelo urbano o urbanizable."

El Proyecto, dadas las características del mismo, quedaría enmarcado en dicha declaración de construcciones e instalaciones industriales que, por no poder situarse en áreas urbanas o urbanizables puedan situarse en este tipo de terrenos.

La planta fotovoltaica VALDEGASTEA es una instalación temporal, de 35 años de vida útil, sobre terrenos eminentemente agrícolas, por lo que la vegetación afectada se encuentra dentro de un estadio de naturalidad bajo. Adicionalmente, en consonancia con el anexo IV del "Documento de Recomendaciones técnicas sobre la interpretación y aplicación de la ley 5/2006, de 2 de mayo, de ordenación del territorio y urbanismo de La Rioja", el Proyecto recoge en sus distintos documentos el desmantelamiento de la instalación con el fin de retirar todas las infraestructuras construidas y devolver, al menos, a su estado natural inicial tal y como promueve la declaración de usos de suelo No Urbanizable, en la conservación de los valores por la que fue declarada.

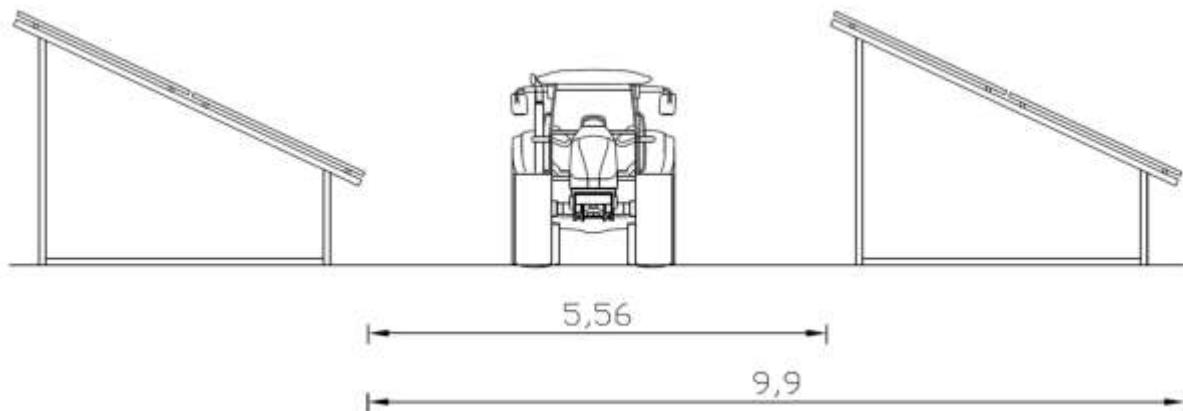
4. MANTENIMIENTO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA COMO DESTINO PRINCIPAL DEL SUELO

No obstante la temporalidad del proyecto y la previsión de desmantelamiento, la instalación fotovoltaica se ha diseñado de modo que, durante su vida útil, pueda mantenerse la actividad agrícola como destino principal del suelo de las parcelas afectas al Proyecto.

Los paneles solares fotovoltaicos del Parque VALDEGASTEA de 5 MW están soportados por estructuras metálicas ancladas al terreno mediante hincas. La inclinación de los módulos respecto del suelo es de 25º.

Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán dos filas de paneles en posición vertical. Se establecerá una separación entre los ejes de las bancadas (pitch) de 9,9 m, quedando pasillos de 5,56 m entre filas en dirección Este-Oeste.

Esta configuración permite el aprovechamiento agrícola de estos espacios entre bancadas de módulos fotovoltaicos, garantizando a su vez el acceso de maquinaria agrícola.



La superficie total de las parcelas afectadas por el proyecto asciende a 10,12 Hectáreas (Ha).

La superficie total de la instalación vallada o poligonal del proyecto es de 9,562 Ha.

La superficie de captación de placas fotovoltaicas, con la configuración indicada, asciende a 2,999 Ha.

El proyecto cuenta con una longitud de 3,116 km de caminos de acceso y perimetrales así como superficie destinada a inversores, centros de transformación, que suponen una ocupación adicional de 1,246 Ha.

Con estos parámetros, el proyecto permite mantener el aprovechamiento agrícola (secano) en 5,875 Ha, que constituye el 58% de la superficie de las parcelas afectadas.

Este porcentaje de aprovechamiento permite mantener como objetivo prioritario de estas parcelas afectas al proyecto, clasificadas como Suelo Urbanizable especial de protección de la agricultura (Secano) el mantenimiento de la actividad agraria tradicional, con independencia de que la superficie que dichas parcelas suponen en relación a todas las parcelas clasificadas con este tipo de protección en el Término Municipal de Logroño resulta ínfima, permitiendo mantener, con carácter general, el objetivo del mantenimiento del secano en este tipo de Suelo No Urbanizable.

Aún en el caso de que toda la capacidad de acceso disponible en la Subestación Eléctrica de Logroño (a la fecha de redacción del presente Anexo: 18,09 MW Fotovoltaicos admitidos no resueltos más 4,72 MW disponibles) se instalasen en este tipo de suelo (no urbanizable de especial protección de la agricultura – secano) la superficie de parcelas necesaria sería de 47 Ha, mínima en relación a la masa superficial de secano que integra el Término Municipal, permitiendo mantener el objetivo general de mantenimiento del suelo agrícola. Ello con independencia de las solicitudes de compatibilidad que puedan existir al respecto y que no cuentan con punto de conexión.

En este sentido, cabe destacar que "VALDEGASTEA" cuenta con permisos de acceso y conexión a la red de distribución confirmados.

La instalación así configurada permite optimizar el uso del terreno, destinándolo al mismo tiempo a la producción agrícola y la generación de energía eléctrica.

Al usar una fuente de energía renovable y ecológica, es posible reducir la emisión de los gases contaminantes derivados de las actividades del sector primario.

La energía agrovoltaica también permite minimizar el impacto ambiental de la actividad humana y proteger la biodiversidad.



Los paneles solares mantienen protegidos los cultivos ubicados bajo ellos al reducir la evaporación, conservando la humedad y reduciendo la huella hídrica de las explotaciones agrícolas.

El uso combinado del terreno en una instalación agrovoltaica permite aumentar su eficiencia hasta un 186%, según datos del Instituto Fraunhofer. Los últimos estudios también apuntan que la generación de electricidad a través de los paneles fotovoltaicos incrementa el valor económico de estas explotaciones más de un 30%.

La energía agrovoltaica favorece la generación distribuida y el autoconsumo, ya que la electricidad puede destinarse a suministrar la energía necesaria para el funcionamiento de estas explotaciones, reduciendo su dependencia energética y los gastos asociados.

La sombra generada por los paneles solares, gestionada con la tecnología de sombreado activo, resulta beneficiosa para los cultivos que requieren ambientes más

frescos y húmedos, y es una solución perfecta para protegerlos de las altas temperaturas en zonas muy cálidas o con una alta irradiación solar.

5. NORMATIVIA AUTONÓMICA

Siguiendo la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja, el suelo en que se ubica la PFV "VALDEGASTEA" se puede clasificar como Suelo No Urbanizable Genérico dada la situación de éste con respecto a los planos de la directriz.

En el punto 1.3. *Finalidad de la directriz* se considera este tipo de suelo de la siguiente manera:

"Así, en el suelo no urbanizable genérico se regulan los usos del resto de suelo no urbanizable de la totalidad de la Comunidad Autónoma de La Rioja, al igual que lo hace el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja, a través de la categoría denominada "sin protección específica". Esta regulación se aplica a aquellos municipios que carecen de planeamiento municipal, o a aquellos cuya figura de planeamiento vigente no aborda las cuestiones en él reguladas, es decir, de manera supletoria. Esta regulación, es una regulación de mínimos, es decir, el municipio podría establecer su propia regulación, en las condiciones que especifica la normativa."

Por lo que se entiende que el marco normativo urbanístico de la comunidad Autónoma de La Rioja, no implica otras restricciones adicionales siempre que se cumplan los usos y actividades permitidos e impidan aquellas consideradas como prohibidas.

En este caso, referido a la producción de energía eléctrica, no siendo de autoconsumo, la instalación queda caracterizada como una actividad autorizada incluida en el Artículo 20.

"Artículo 20. Definición y contenido de categorías de actividades y usos autorizables. Punto 6. E: 6. Construcciones e instalaciones vinculadas a actividades industriales. Comprende las construcciones e instalaciones vinculadas a las actividades

industriales que resulten incompatibles con el medio urbano, actividades de producción industrial relacionadas con los productos agropecuarios, construcciones para la producción industrial de energías renovables, almacenaje de carburantes o combustibles líquidos en depósitos enterrados e infraestructuras de servicio necesarias para el desarrollo de la actividad industrial.

Estas actividades están comprendidas por:

- a) Instalaciones industriales incompatibles en el medio urbano.
- b) Bodegas.
- c) Instalaciones industriales ligadas a recursos agropecuarios.
- d) Infraestructura de servicios a la instalación industrial.
- e) **Instalaciones o construcciones industriales de producción de energía.**
- f) Instalación de depósitos enterrados.
- g) Actividades artesanales.
- h) Instalaciones de tratamiento, recuperación y reciclado de residuos.
- i) Otras instalaciones de tratamiento de residuos."

6. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS

Se justifica en este punto el cumplimiento del Proyecto de los Parámetros Urbanísticos exigidos en el PGOU y normativa autonómica.

PGOU. Artículo 6.3.2. Condiciones generales de la edificación

1.-CONDICIÓN AISLADA DE LAS CONSTRUCCIONES

La condición aislada de las construcciones deberá garantizarse como mínimo por las siguientes condiciones:

- A. *Edificabilidad máxima de 0,1 m²t./m²s.*

No existen edificaciones en la instalación proyectada. Los centros de transformación no se consideran edificación. En todo caso los dos centros de transformación existentes ocuparán 29,6 m² que constituirían el 0,08% de la parcela 214 y el 0,02% de la parcela 249 en que se encuentran.

- B. Separación entre la edificación que se proyecta y cualquier otro cuerpo de edificación existente o con licencia concedida, de al menos 50 metros. A estos efectos no se considera cuerpo de edificación aquellas edificaciones auxiliares, tales como chozas, casetas, etc., inferiores a 16 m² de superficie, ni construcciones tales como pozos y estanques. En los casos de viviendas unifamiliares no vinculadas a una explotación agraria, esta distancia deberá ser de 150 metros.*

No existen edificaciones en proyecto. Los centros de transformación presentan superficie inferior a 16 m².

- C. Separación a los linderos en una distancia igual al doble de la altura proyectada y como mínimo de 10 metros. Esta distancia mínima absoluta es aplicable también a construcciones bajo rasante.*

No existen edificaciones en proyecto. Los centros de transformación se sitúan no obstante a una distancia superior a 10 m a linderos.

2. RETRANQUEOS A CAMINOS Y CARRETERAS

- Cerramientos y edificaciones deberán retranquearse como mínimo en los frentes a vías públicas lo establecido por la normativa de la Dirección General de Carreteras y Comunidad Autónoma.*
- En caminos públicos de menos de 4m. de anchura, los cerramientos deberán retranquearse del eje como mínimo 3,00 m. Cuando la anchura sea de 4 m. o superior, la separación será de 1,50 m. desde el linde del camino.*

El cerramiento perimetral se sitúa en todos los casos a más de 3 m del eje de caminos públicos y a más de 1,5 m del linde del camino.

3. ADAPTACIÓN AL AMBIENTE RURAL

No se admitirán en el suelo no urbanizable construcciones con tipologías edificatorias urbanas. Se recomienda en cualquier caso el empleo de materiales y tipos basados en los tradicionales de la zona para el medio rural. Especialmente se prohíben las medianeras ciegas, los edificios con división horizontal de la propiedad y los bajos comerciales.

No aplica

4. ADAPTACIÓN AL PAISAJE

- Como planteamiento general, se recomienda el criterio de integración de lo edificado en el paisaje. Debe exigirse por lo tanto el empleo de materiales, colores, complementos de vegetación, etc. adecuados y suficientes para lograr el efecto pretendido. Cualquier otro planteamiento deberá ser justificado suficientemente mediante un análisis específico del tema, que a través de fotografías, fotocomposiciones, muestras de colores, perspectivas, etc., demuestre la adecuada relación edificio paisaje.*
- Si no se indica lo contrario en los artículos siguientes, las construcciones se desarrollarán en una sola planta, midiéndose su altura con los criterios generales contenidos en estas Normas.*
- Al no existir rasantes oficiales en esta clase de suelo, se considerará el plano rasante transversal medio con criterio de adaptación a las cotas naturales del terreno, no*

permitiéndose alteraciones *injustificadas de las mismas*. Se tendrá especial atención a estos aspectos en los linderos, primando el criterio de continuidad con la altimetría de los predios colindantes.

No se modifica la rasante natural del terreno

5. INSTALACIONES

No se prestan servicios desde las redes municipales a esta clase de suelo, por lo que se exigirá la solución autónoma debidamente justificada a los problemas de infraestructuras e instalaciones en función de la actividad que alberguen los edificios, incorporándose al proyecto la documentación precisa para su ejecución.

Los servicios previstos a la instalación (electricidad y telecomunicaciones) se resuelven de forma autónoma.

Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja

Artículos 37 a 43. Regulación de condiciones de edificación

- No existen edificaciones en proyecto.
- Los centros de transformación, no obstante, presentan una altura sobre rasante de 2,90 m, los bastidores con módulos fotovoltaicos 2,60 y el vallado 2,50 m.
- Los centros de transformación se sitúan a una distancia superior a 8 m a caminos y a linderos y a más de 50 m de cualquier otra edificación existente.
- Se cumple el índice de edificabilidad máxima del 10%.
- Todas las parcelas afectadas por el proyecto para la construcción del PSFV presentan una superficie superior a 2.000 m²:

Parcela proyecto	Referencia catastral	PGNO.	PARC.	ÁREA (m ²)
1	26900A03500249	35	249	66.149
3	26900A03500248	35	248	6.649
4	26900A03500215	35	215	3.402
5	26900A03500216	35	216	3.821
6	26900A03500291	35	291	4.419
7	26900A03500214	35	214	18.505
8	26900A03500217	35	217	11.816

- No se prevé la dotación de servicios de abastecimiento ni saneamiento
- No se prevé el asfaltado ni hormigonado de caminos acceso rodado o peatonal ni zonas de aparcamiento. Se resolverán estos firmes con zahorras.

Artículo 61. Infraestructuras de transporte y distribución de energía

- El proyecto incluye un Estudio de Integración Paisajística en cumplimiento del artículo 61.1 previsto en la disposición adicional tercera que justifica las condiciones de compatibilidad de la instalación proyectada y, en particular, de la línea eléctrica de evacuación.
- En todo caso, se ha proyectado una línea de evacuación soterrada por un camino existente, garantizando un impacto ambiental mínimo.

Artículo 88. Instalaciones o construcciones industriales de producción de energía

- El proyecto incluye un Estudio de Integración Paisajística que justifica las condiciones de compatibilidad del parque fotovoltaico.
- Las edificaciones de la instalación cumplen con las siguientes condiciones:

Parcela mínima	10.000 m2	NO HAY EDIF.
Edificabilidad máxima	0,10 m2/m2	NO HAY EDIF.
Superficie máxima ocupada	10%	NO HAY EDIF.
Número máximo de plantas	DOS	NO HAY EDIF.
Altura máxima de la edificación	10 m	NO HAY EDIF.
Altura máxima de cumbre	13 m	NO HAY EDIF.
Retranqueo a linderos	20 m	NO HAY EDIF.
Retranqueo mínimo a caminos	20 m	NO HAY EDIF.

- La línea de evacuación cumple con lo establecido en el artículo 61 de la Directriz.
- Las construcciones (Centros de Transformación) se separan al menos cincuenta (50) metros de cualquier otra construcción.

7. REALACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR EL PROYECTO

Todas las parcelas afectadas por el proyecto se encuentran en el T.M de Logroño.

DATOS DE LA FINCA					
Parcela proyecto	Referencia catastral	PGNO.	PARC.	ÁREA (m2)	Tipo de afección
1	26900A03500249	35	249	66.149	Parque FV
2	26900A03509043	35	9043	1.578	Línea (cruce subterráneo MT parque)
3	26900A03500248	35	248	6.649	Parque FV

4	26900A03500215	35	215	3.402	Parque FV
5	26900A03500216	35	216	3.821	Parque FV
6	26900A03500291	35	291	4.419	Parque FV
7	26900A03500214	35	214	18.505	Parque FV
8	26900A03500217	35	217	11.816	Parque FV
9	26900A03500224	35	224	128.275	Línea subterránea evacuación
10	26900A03509016	35	9016	6.055	Línea subterránea evacuación
11	26900A03509010	35	9010	944	Línea subterránea evacuación
12	26900A03509005	35	9005	16.204	Línea subterránea evacuación
13	26900A03500059	35	59	60.497	Línea subterránea evacuación
14	26900A03500336	35	336	8.691	Línea subterránea evacuación
15	26900A03510060	35	10060	3.086	Línea subterránea evacuación

AFECCIÓN						
Parcela proyecto	Superficie (m2)					
	Definitiva	Temporal		Definitiva		Definitiva
	Superficie vallado	Servidumbre de la zanja	Servidumbre zanja compartida	Zanja	Zanja compartida	Ocupación Total
1	50.912,12	4,08	0,00	0,91	0,00	50.913,03
2	0,00	8,85	0,00	1,97	0,00	1,97
3	6.088,03	0,00	0,00	0,00	0,00	6.088,03
4	3.242,43	0,00	0,00	0,00	0,00	3.242,43
5	3.458,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3.458,75
6	4.415,12	0,00	0,00	0,00	0,00	4.415,12
7	16.584,65	4,08	0,00	0,91	0,00	16.585,55
8	10.918,17	114,89	0,00	26,71	0,00	10.944,88
9	0,00	1.432,92	0,00	337,57	0,00	337,57
10	0,00	378,33	0,00	101,79	0,00	101,79
11	0,00	15,47	0,00	3,74	0,00	3,74
12	0,00	451,75	0,00	36,80	0,00	36,80
13	0,00	704,22	0,00	171,18	0,00	171,18
14	0,00	136,45	0,00	41,37	0,00	41,37
15	0,00	97,57	0,00	21,48	0,00	21,48

Complementa el presente Anexo los planos de parcelas afectadas y de implantación de PSFV y su línea de evacuación superpuestos con el plano de clasificación del PGOU de Logroño. Puede observarse que una porción de la parcela 249 se encuentra clasificada como Suelo No Urbanizable de Interés paisajístico y como Suelo No Urbanizable de Monte. Sin embargo, dicha parte queda excluida del Proyecto por lo que la totalidad de la instalación se encuentra en Suelo No Urbanizable – Secano.



PLANTA FOTOVOLTAICA
"VALDEGASTEA"

DICIEMBRE
2025

Logroño, diciembre de 2025

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL

A handwritten signature in black ink, appearing to read "David Gavín Asso".

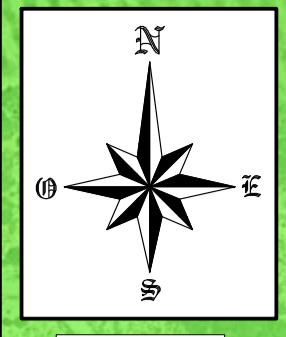
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

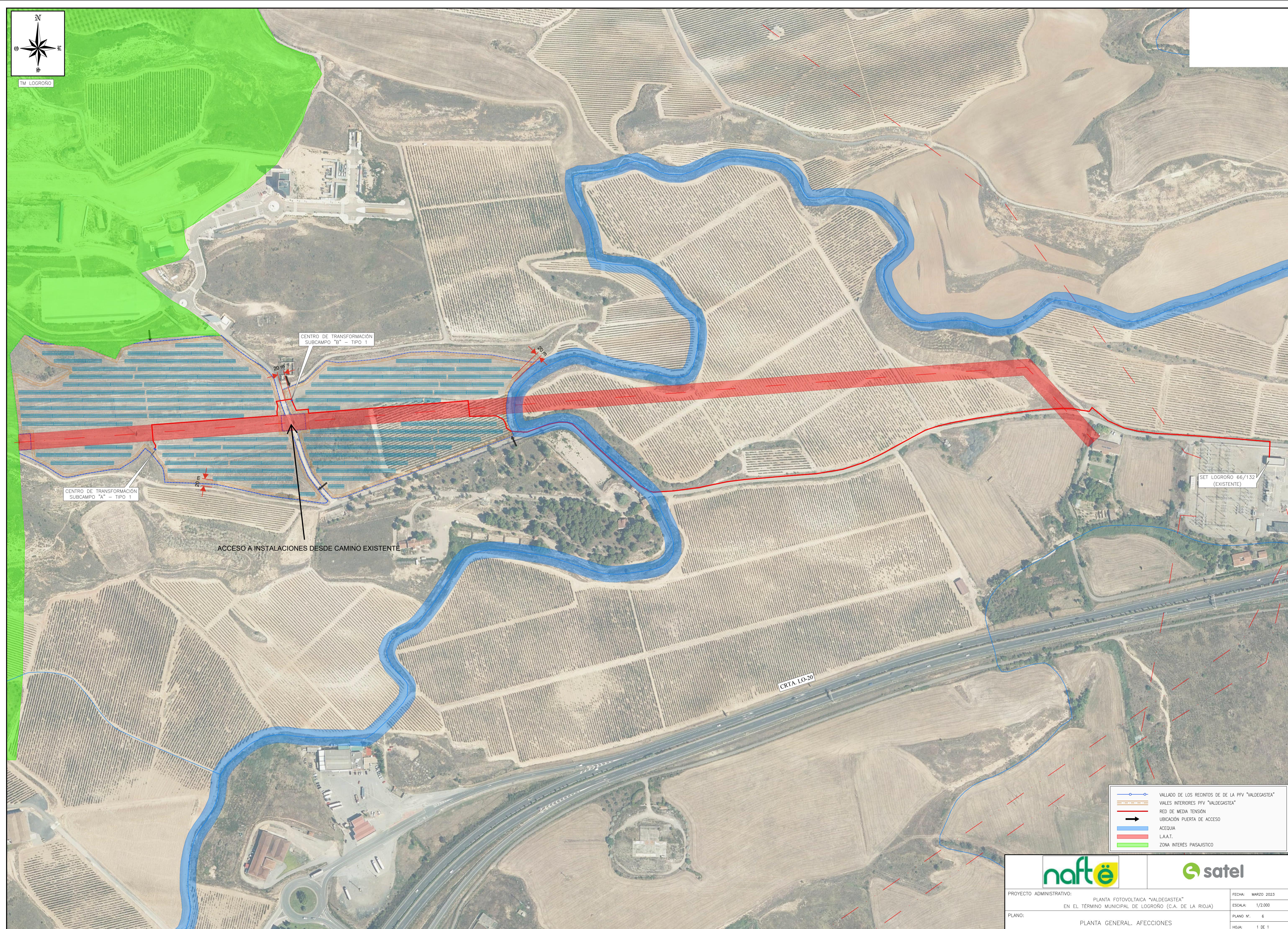


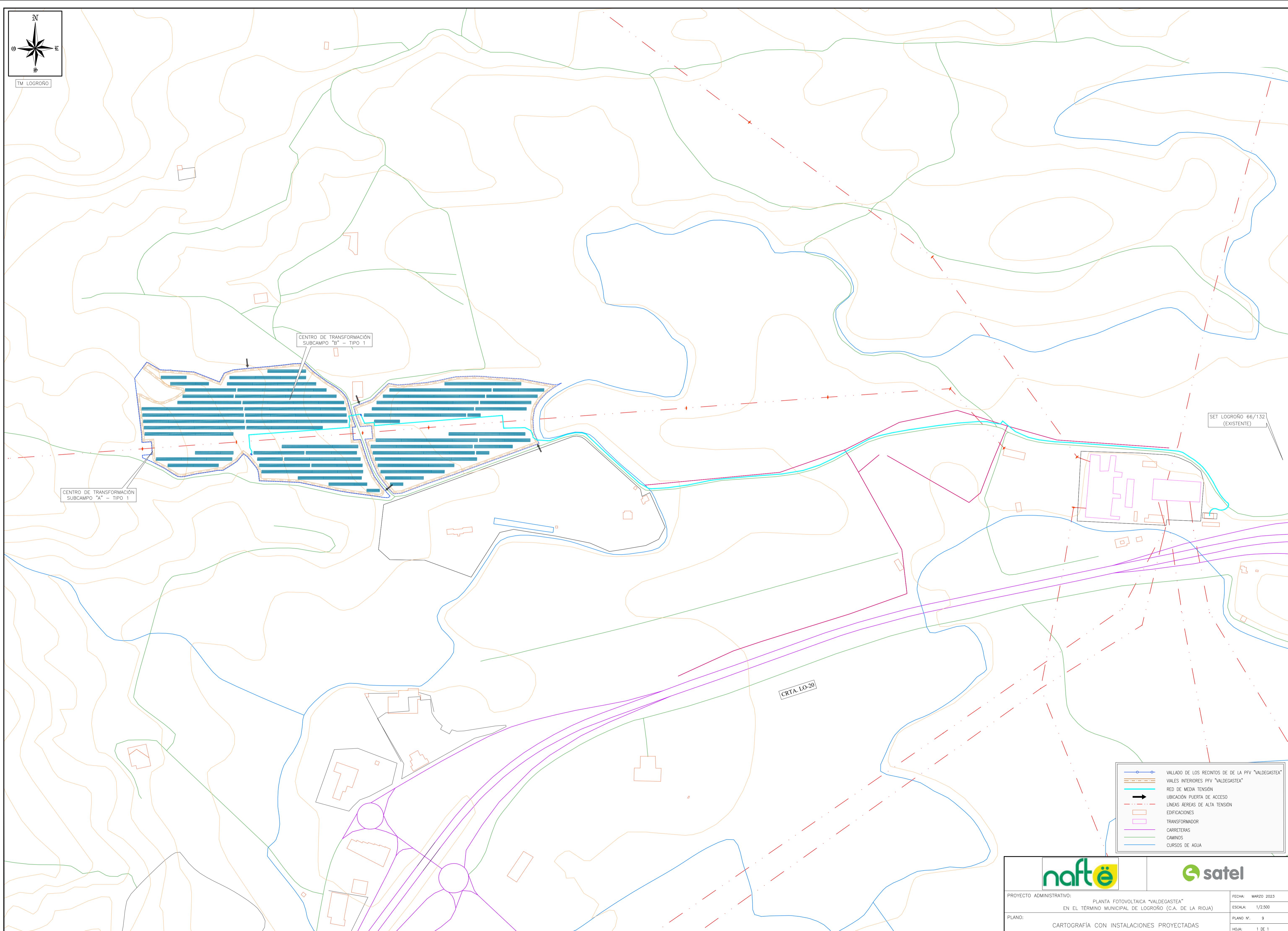
TM LOGROÑO





TM LOGROÑO







TM LOGROÑO



PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS
SUPERFICIE DEFINITIVA DE FOTOVOLTAICA VALDEGASTEA
SUPERFICIE DEFINITIVA DE ZANJA MT
SUPERFICIE SERVIDUMBRE DE PASO

naftë satel

PROYECTO ADMINISTRATIVO: ABRIL 2023
PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (C.A. DE LA RIOJA)
ESCALA: 1/2.500
PLANO: 1 DE 1
RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
HOJA: 1 DE 1

Mayo 2023

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “VALDEGASTEA”

T.M. DE LOGROÑO (LA RIOJA)

PROMOVIDO POR



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Justificación.....	4
1.2 Legislación aplicable	6
2. PETICIONARIO Y TITULAR	10
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA	11
3.1 EMPLAZAMIENTO	12
3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	14
3.3 EQUIPOS PRINCIPALES	16
4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	21
4.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	21
4.2 CLIMATOLOGÍA	22
4.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	23
4.4 EDAFOLOGÍA.....	24
4.5 ÁREAS DE INTERÉS MINERO	25
4.6 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	25
4.7 VEGETACIÓN.....	25
4.7.1 Vegetación potencial	26
4.7.2 Vegetación actual.....	29
4.8 FLORA CATALOGADA.....	34
4.9 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	35
4.10 FAUNA.....	36
4.11 ESPACIOS PROTEGIDOS.....	37
4.11.1 Red Natura 2000.....	38
4.11.2 Espacios Naturales Protegidos de La Rioja	38
4.11.3 Áreas protegidas por instrumentos internacionales	39
4.11.4 Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	40
4.11.5 Zonas húmedas	41
4.12 PROTECCIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE.....	42
4.13 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	43
5. DESCRIPCIÓN DE PAISAJE	45
5.1 UNIDADES DE PAISAJE	45
5.2 VALORACIÓN DEL PAISAJE	50
6. IMPACTO SOBRE LOS ELEMENTOS QUE CONFIGURAN EL PAISAJE	58
7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	65
7.1 FASE DE DISEÑO	65
7.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	67
7.3 FASE DE EXPLOTACIÓN	68
7.4 FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	68

8. SIMULACIÓN FOTOGRÁFICA	70
9. CONCLUSIÓN	76

ANEXO I: PLANOS

- 01- SITUACIÓN
- 02- TOPOGRÁFICO
- 03- ORTOFOTO
- 04- HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
- 05- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- 06- VISIBILIDAD

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

La principal norma de aplicación para la tramitación ambiental del proyecto que nos ocupa es la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental**, como normativa estatal y la Instrucción para la tramitación de evaluación de impacto ambiental de proyectos eólicos y solares en La Rioja.

El proyecto que nos ocupa no se incluye dentro del Anexo I de dicha Ley que se correspondería a una tramitación ambiental ordinaria ni del Anexo II que se correspondería con una tramitación ambiental simplificada ya que el proyecto se trata de una planta fotovoltaica con una potencia de 5MW, una extensión de 9,56ha y con una línea eléctrica de evacuación subterránea de menos de 3km sin afectar a ningún espacio Red Natura 2000. Con esta tipología de instalación no sería necesaria una tramitación ambiental ordinaria o simplificada.

En su Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, establece:

“1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
- d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años."

El artículo 19 del Título I de la normativa de la Directriz de Protección de suelo no urbanizable señala que los usos autorizables y autorizables condicionados, deberán presentar junto a la solicitud de licencia un estudio básico de integración paisajística que contendrá junto a las determinaciones del proyecto y su emplazamiento, los documentos que definen el proyecto tales como alzados, secciones, plantas, volumetría, colores, materiales y otros aspectos relevantes, en relación a las características naturales del espacio donde se pretende implantar.

El mismo artículo también dispone que dicho estudio deberá ser informado por el órgano competente de la Consejería con competencias en materia de paisaje.

Por otro lado, la Disposición Adicional Tercera del Título V de la normativa de la Directriz de Protección de suelo no urbanizable de La Rioja se exigirá un estudio de integración paisajística cuando sí lo dispongan las condiciones de edificación para la implantación de un uso concreto.

Hay que hacer constar que este último estudio difiere del regulado en el artículo 19, en el sentido de que no estamos ya ante un estudio básico de integración paisajística sino ante un auténtico estudio de integración paisajística.

Las condiciones de edificación referidas se regulan en el capítulo III del Título III, de manera pormenorizada para cada uso. Por tanto, vamos a intentar establecer a continuación y a la vista de estas condiciones, qué usos autorizables y autorizables condicionados requieren para su implantación la elaboración de un estudio de integración paisajística y el carácter de éste.

Al tratarse de una planta solar fotovoltaica con la finalidad de generar electricidad su uso autorizable se encuentra dentro del punto 3. *"Obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su ejecución, mantenimiento y servicio"* en el apartado e) *"Infraestructura de transporte y distribución de energía"*, y requiere un Estudio de Impacto Paisajístico para su autorización. Se redacta este documento para dar respuesta a este apartado.

1.2 Legislación aplicable

Legislación europea

Evaluación de Impacto Ambiental

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas D 85/337/CEE, D 97/11/CE, D 2003/35/CE y D 2009/31/EC) (modificada por la Directiva 2014/52/UE)
- Directiva 2004/35 CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

Conservación de la naturaleza

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Convenio Europeo del Paisaje, establecido en Florencia el 20 de Octubre de 2000.
- Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Convenio de Berna, de 19 de septiembre de 1979, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa.

Conservación del patrimonio cultural

- Recomendación 75/65/CEE, de 20 de diciembre de 1974, relativa a la protección del Patrimonio Arquitectónico y Natural.

Ruido

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. (Modificada por la Directiva 2005/88 CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 diciembre).
- Directiva 70/157/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor.
- Directiva 77/212/CEE del Consejo, de 8 de marzo de 1977, por la que se modifica la Directiva 70/157/CEE relativa al nivel sonoro admisible y al dispositivo de escape de los vehículos a motor.

Residuos

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.

Legislación estatal y autonómica

Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

Conservación de la Naturaleza

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Modificada por Ley 7/2018, de 20 de julio, Ley 33/2015, de 21 de septiembre y Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, entre otras disposiciones.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies

Amenazadas. Modificado por Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto y Orden AAA/75/2012, de 12 de enero.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes. Modificada por Ley 21/2015, de 20 de julio, Ley 25/2009, de 22 de diciembre y Ley 10/2006, de 28 de abril.

Ruido

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 212/2002, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. (Mod. por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril).

Calidad del aire

- 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.

Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, modificado por el Real Decreto-ley 4/2007, de 13 de abril.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. Modificado por Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, Real Decreto 9/2008, de 11 de enero y Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo.

Residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Sistema eléctrico

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Ordenación del territorio

- 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.

Patrimonio Cultural

- Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.

2. PETICIONARIO Y TITULAR

SATEL redacta este documento a petición de:

COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L

CIF: B-86782778

Paseo de la Habana nº 15, 3º Izq.

28036, Madrid (España)

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El objeto del presente proyecto es la descripción, justificación y cálculo de la configuración de la Planta Fotovoltaica "FV VALDEGASTEA", en el Término Municipal de Logroño, en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

El acceso a las instalaciones se realiza desde el camino existente "Pasada de las Cabras", situado a las afueras de la ciudad de Logroño en la zona noroeste.

Para evacuar la potencia eléctrica generada por la planta fotovoltaica, se conectarán los 2 centros de transformación en serie que conforman la instalación. La evacuación de la potencia generada de la planta se realiza mediante una línea subterránea de 13,2 kV objeto también del presente proyecto. En la siguiente tabla se recoge un resumen de la planta fotovoltaica:

Nombre de la Planta	"VALDEGASTEA"
Titular	COMPAÑÍA GENERAL NAFTE S.L.
Término Municipal	Logroño, Comunidad Autónoma de La Rioja
Potencia en módulos	6.264 kWp
Potencia de Inversores	6.000.000 Wca
Potencia de Inversores Limitada	5.000.000 W
Potencia autorizada en red según solicitud de acceso	5.000.000 W
Módulos	Panel fotovoltaico BiHiKu7 Bifacial Mono PERC CS7N-665 MB-AG de 665 Wp (9.420 unidades)
Inversores	SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV (2 uds)
Red Media Tensión	13,2 kV

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia instalada CC: es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, conforme al artículo 3 del RD 413/2014 y será: $P_{CC} = 9.420 \text{ módulos} \times 665 \text{ Wp/módulo} = 6.264.300 \text{ Wp} = 6,2643 \text{ MWp}$
- Potencia autorizada en red según solicitud de acceso: es la máxima potencia activa que se puede entregar en el punto de conexión. No debiendo superarse y controlándose la evacuación de energía desde la SET LOGROÑO 220/13,2 kV (existente).

Potencia instalada según definición en el RD 1183/2020:

«En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.
- b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.»

En nuestro caso la potencia instalada será la potencia limitada de los inversores: 6 MVA.

Como puede apreciarse la potencia en inversores no es proporcional a la potencia nominal aplicando el factor de potencia máximo permitido. Esta diferencia se debe a la necesidad de suministrar reactiva a la red conforme a la consigna del operador del sistema manteniendo la máxima entrega de energía admitida en el IVA y cumpliendo así el Código de Red de la orden TED/749/2020.

El sistema de control de la planta instalado en la Subestación Eléctrica "LOGROÑO 220/13,2" limitará la energía activa generada de forma que en ningún momento sobrepase los 5 MW autorizados.

3.1 EMPLAZAMIENTO

A modo de resumen, la planta Fotovoltaica muestra las siguientes superficies:

- La superficie total de la instalación vallada: 95.619,3 m².
- La superficie total de captación de las placas fotovoltaicas: 29.993,47 m².
- El coeficiente de superficie de ocupación es: 0,313.

El acceso a la planta se realizará en las siguientes coordenadas UTM (Datum ETRS-89 - Huso 30):

- Acceso 1 Recinto 1: X=540.506,59 Y=4.700.945,55.
- Acceso 2 Recinto 1: X=540.718,87 Y=4.700.758,75.
- Acceso 3 Recinto 2: X=540.683,23 Y=4.700.888,87.
- Acceso 4 Recinto 2: X=540.963,72 Y=4.700.826,02.

Las coordenadas de los recintos vallados representadas en el plano "vallado planta fotovoltaica" son los siguientes:

Recinto 1:

COORDENADAS UTM VALLADO MAP DATUM ETR89 HISO 30		
VERTICE	X	Y
V1	540.347	4.700.955
V2	540.351	4.700.954
V3	540.369	4.700.943
V4	540.379	4.700.943
V5	540.386	4.700.943
V6	540.388	4.700.942
V7	540.422	4.700.940
V8	540.462	4.700.924
V9	540.470	4.700.938
V10	540.484	4.700.943
V11	540.541	4.700.949
V12	540.579	4.700.953
V13	540.597	4.700.954
V14	540.610	4.700.941
V15	540.632	4.700.925
V16	540.646	4.700.916
V17	540.655	4.700.909
V18	540.660	4.700.904
V19	540.664	4.700.898
V20	540.668	4.700.883
V21	540.673	4.700.866
V22	540.677	4.700.853
V23	540.672	4.700.853
V24	540.674	4.700.833
V25	540.685	4.700.834
V26	540.685	4.700.832
V27	540.696	4.700.799

V28	540.706	4.700.776
V29	540.720	4.700.757
V30	540.731	4.700.744
V31	540.730	4.700.743
V32	540.728	4.700.742
V33	540.721	4.700.742
V34	540.671	4.700.750
V35	540.648	4.700.753
V36	540.589	4.700.766
V37	540.525	4.700.768
V38	540.524	4.700.780
V39	540.523	4.700.785
V40	540.520	4.700.790
V41	540.506	4.700.806
V42	540.500	4.700.811
V43	540.490	4.700.799
V44	540.468	4.700.785
V45	540.460	4.700.785
V46	540.426	4.700.779
V47	540.407	4.700.775
V48	540.402	4.700.775
V49	540.396	4.700.775
V50	540.376	4.700.788
V51	540.341	4.700.805
V52	540.341	4.700.809
V53	540.356	4.700.810
V54	540.355	4.700.830
V55	540.340	4.700.829
V56	540.340	4.700.840
V57	540.329	4.700.930

Recinto 2:

COORDENADAS UTM VALLADO MAP DATUM ETR89 HISO 30		
VERTICE	X	Y
V58	540.674	4.700.885
V59	540.702	4.700.896
V60	540.729	4.700.922
V61	540.744	4.700.920
V62	540.789	4.700.923
V63	540.807	4.700.926
V64	540.836	4.700.933
V65	540.865	4.700.933
V66	540.883	4.700.933
V67	540.883	4.700.932
V68	540.939	4.700.929
V69	540.972	4.700.923
V70	540.989	4.700.920
V71	540.996	4.700.920
V72	541.001	4.700.923
V73	541.002	4.700.922
V74	541.001	4.700.922
V75	540.990	4.700.915
V76	540.979	4.700.907
V77	540.977	4.700.906
V78	540.968	4.700.895
V79	540.965	4.700.891

V80	540.962	4.700.887
V81	540.962	4.700.887
V82	540.960	4.700.883
V83	540.959	4.700.880
V84	540.957	4.700.866
V85	540.958	4.700.852
V86	540.959	4.700.844
V87	540.961	4.700.840
V88	540.961	4.700.839
V89	540.961	4.700.839
V90	540.967	4.700.827
V91	540.952	4.700.822
V92	540.856	4.700.787
V93	540.832	4.700.778
V94	540.790	4.700.764
V95	540.749	4.700.749
V96	540.737	4.700.748
V97	540.725	4.700.761
V98	540.712	4.700.779
V99	540.702	4.700.802
V100	540.691	4.700.834
V101	540.704	4.700.835
V102	540.702	4.700.855
V103	540.684	4.700.854
V104	540.679	4.700.868

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características de la planta son las siguientes:

PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"		
Población Cercana:	Logroño (C.A de La Rioja)	
Coordenadas del centroide UTM ETRS89 (Huso 30)	X=540.641	Y=4.700.854
Tipo de tecnología	Bifacial de Silicio Monocristalino	
Módulos	BiHiKu7 CS7N-665-MB-AG	
Nº de Módulos	9.420	
Inversor Central	SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV (2 uds)	
Estructura	Estructura Fija E-O. Inclinación ±25º	

Potencia Pico Instalación	6.264 Wp
Potencia nominal inversores	6.000 MVA
Potencia limitada inversores	5 MVA
Potencia autorizada en la evacuación	5 MWn
Producción 1º año de la Planta Fotovoltaica	8.872 MWh

3.3 EQUIPOS PRINCIPALES

Los elementos que constituyen principalmente la instalación fotovoltaica son los módulos fotovoltaicos y los inversores.

El **generador fotovoltaico** está compuesto por 9.420 módulos de 665 Wp divididos en 314 series de 30 módulos.

La potencia del inversor debe ajustarse a la potencia del módulo. No obstante, los datos de potencia de los módulos (Wp) se refieren a las Condiciones Estándar de Medida (STC: 1000 W/m², 25°C, AM=1,5), que son condiciones ideales de laboratorio y rara vez se dan en la práctica. Por lo tanto, con objeto de sacar el máximo rendimiento al sistema, una vez descontadas las pérdidas, se sobredimensiona la potencia pico de los inversores con respecto a su potencia nominal:

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	UD.	Condiciones STC (1000W/m ² , AM 1.5 y temperatura célula de 25°C)
Potencia	Wp	665
Eficiencia	%	21,4
Tensión de circuito abierto V_{oc}	V	45,6
Tensión punto de máxima potencia V_{mpp}	V	38,5
Corriente punto de máxima potencia I_{mpp}	A	17,28
Corriente de cortocircuito I_{sc}	A	18,51
Dimensiones	mm	2384×1303×35
NOCT	°C	41±3
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto $T_k (V_{oc})\%/\text{°C}$	%/°C	-0,26

Coef. Temp. Tensión de circuito abierto T_k (I_{sc})mA/°C	%/°C	0,05
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto T_k (P_n)%/°C	%/°C	-0,34

CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR SUNNY CENTRAL 3000-EV	UD.	
Potencia de salida nominal (AC)	kVA	3.000
Tensión, Frecuencia nominal	Hz	50/60
Máximo rendimiento del inversor	%	98,8
Mín. Tensión de entrada MPPT	V(dc)	956
Max. Tensión de entrada MPPT	V(dc)	1.500
Máxima tensión del sistema	V(dc)	1.500
Nº de entradas de MPPT	-	24
Máxima Intensidad CC por entrada de MPPT	A (DC)	3200

El **módulo fotovoltaico** ha sido diseñado para sistemas conectados a la red como tejados comerciales, sistemas residenciales y plantas fotovoltaicas. Los módulos cuentan con 132 [2x(11x6)] células de silicio monocristalino.

Se agrupan en la gama de alta potencia, y son ideales para cualquier aplicación que utilice el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y nula contaminación.

Cada módulo está formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Cuenta con un encapsulante utilizado en la fabricación de los módulos, el etil-viniloacetato modificado (EVA). La lámina posterior consta de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a las inclemencias meteorológicas. El marco está fabricado con aluminio anodizado. El sistema utilizado en los marcos facilita el montaje y posee cables con conectores rápidos de última generación, facilita la instalación del módulo sea cual sea su destino.

Esta serie de módulos cumple con IEC 61215 e IEC 61730 a 1.500V. Los módulos han sido sometidos a ciclos frío-calor, ensayos de carga mecánica, así como pruebas de resistencia al granizo consistentes en el impacto de una bola metálica.

Se utilizarán **inversores** SMA SUNNY CENTRAL 3000-EV. Son inversores de potencia con salida trifásica para operación en paralelo con conexión a red, 50/60 Hz. Están adaptados a los requerimientos de este tipo de instalaciones, como protección contra el funcionamiento en isla, regulación de potencia activa y reactiva y sistema de refrigeración forzada.

Los paneles solares fotovoltaicos serán soportados por **estructuras metálicas** ancladas al terreno mediante hincas. Los módulos irán colocados en vertical sobre la estructura formando dos filas de 30 módulos FV cada una. La inclinación de los módulos respecto del suelo es de 25º. Con el fin de evitar sombras de los módulos de una fila con la anterior o siguiente, se colocarán a la distancia suficiente. Las estructuras irán hincadas al suelo a 2 m de profundidad. Sobre las estructuras soporte verticales se colocarán las estructuras horizontales, y sobre estas a su vez, los paneles fotovoltaicos.

Los **transformadores** de potencia tendrán la función de elevar la tensión alterna de Baja Tensión a Media Tensión (13,2 kV).

La instalación fotovoltaica se monitorizará, supervisará y gestionará en tiempo real mediante un **sistema de comunicación y control**, principalmente inversores, Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento mediante un Power Plant Controller (PPC).

El sistema esencialmente consistirá en un software instalado sobre un PC (servidor), instalado en la sala de control de la planta (en el interior de la SET) y conectado a una red local o internet. El sistema podrá ser redundante en la sala de control como seguridad a una posible caída de la red.

La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor, así como desde PC local del cliente vía internet.

La superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica estará vallada perimetralmente.

El **vallado perimetral** será permeable a la fauna. Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un Fleje tipo Sabird (revestido con alta tenacidad).

La valla será del tipo malla de simple torsión galvanizada tipo 50/16/2000, con una altura de 2,5 metros aproximadamente, con postes anclados cada 3 metros como máximo, sin elementos punzantes, una altura libre al suelo de 30x30cm y pasos inferiores de 300cm2. El vallado tendrá un diseño con luz de malla amplio siendo superior a los 15 cm para permitir el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos. Únicamente se colocará cimentación en los postes y los puntales, tal y como puede observar en plano correspondiente a "Vallado de la instalación". De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas, etc, podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación.

El **hincado de perfiles** de la estructura se define como la solución de cimentación para las estructuras fijas. Consiste en hincar, por medios mecánicos y de forma totalmente vertical, los perfiles de las estructuras en el terreno a la longitud indicada por el fabricante teniendo en cuenta

los datos geotécnicos del emplazamiento y las cargas del seguidor. Para este proyecto, al no disponer todavía de informe geotécnico, se ha considerado una cimentación estándar 100% hincado directo a 1,5m de profundidad.

Se distinguirán **dos tipos de zanjas para circuitos de baja tensión**, tal y como quedan representadas en planos:

- Zanja para hasta 6 circuitos de baja tensión.
- Zanja para hasta 12 circuitos de baja tensión.

La profundidad de excavación variará entre 0,7 y 1,1 m en función del tipo en cada tramo y su anchura variará de 0,5 a 1,42 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de 10 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 35 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena fina de 6 cm de espesor y sobre éste, se depositará la capa de cables.

En el caso de tendido de cables en varios niveles, entre ellos existirá una capa de arena fina de 0,25 m, sobre la que se depositarán directamente los mismos.

La distancia entre cables será de 0,25 m, tanto en proyección vertical (entre diferentes niveles) como horizontal (en un mismo nivel).

El nivel de cables superior será tapado mediante una capa de arena fina de 0,15 m aproximadamente.

Por encima de los cables de BT, se colocarán entre dos y ocho tubos de 63 mm de diámetro (en función del tipo de zanja), para el tendido del cable de alimentación, el cable de strings en filas paralelas.

Se distinguirán **varios tipos de zanja hasta 2 circuitos de media tensión**, tal y como quedan representadas en el plano "zanjas tipo".

La profundidad de excavación será de 1,2 m para cada uno de los tipos y, su anchura variará de 0,6 a 0,9 m, siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de 2 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 50 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste, se dispondrán los circuitos de media tensión, cada circuito unido mediante una abrazadera tipo Unex colocada cada 1,5 metros de zanja.

Los cables se cubrirán con un relleno de arena tamizada suelta hasta una altura de 0,3 m desde el fondo de la excavación de la zanja.

Sobre la parte superior de la capa de arena fina se colocará un tubo de 63 mm de diámetro para llevar cable de fibra óptica para comunicaciones y el cableado de SSAA.

Por último, se llenará la zanja con una capa de 0,5 m de relleno de tierra de excavación seleccionada, cribada y compactada y una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La disposición de los cables será al tresbolillo y la separación de 0,2 m entre ternas paralelas en el plano horizontal, tomada esta distancia entre las partes exteriores de cada dos ternas contiguas.

La reposición del firme, si es necesaria (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discorra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

Como consecuencia de la orografía del terreno, será necesaria la realización de **trabajos de desbroce** de todo el terreno de implantación de las estructuras de los seguidores. En los casos en los que la pendiente supere el 15% de desnivel al Este y Oeste y el 10% en el eje Norte-Sur, se deberá realizar la regularización del terreno oportuno, retirando la capa vegetal y nivelando el terreno.

A continuación, se recoge la regularización del terreno para la nivelación de las estructuras de los seguidores dentro del recinto vallado de la planta fotovoltaica.

DESMONTE	TERRAPLEN	T. VEGETAL
m3	m3	m3
4.676	4.683	7

En el interior de los recintos vallados se realizará la ejecución de **viales perimetrales** y en pasillos de acceso a cada uno de los centros de transformación. Dichos caminos constarán con un paquete de firme en Zahorra Artificial de 20 cm. En el caso de sección en terraplén los taludes serán 3H:2V. Para la sección en desmonte, el paquete de firme será el mismo con taludes 1H:1V. Para ambos casos, la base sobre la que se asienta el firme de zahorra artificial será de suelo seleccionado procedente de excavación o de préstamos.

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

4.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto se sitúa en el término municipal de Logroño, en la comunidad autónoma de La Rioja con una ocupación de 9,56ha y una potencia de 5MW. Se sitúa a unos 1.500m de núcleo urbano de Logroño y a 425m de la carretera LO-20.



Imagen general del proyecto (rojo) sobre topográfico. Fuente: www.larioja.org.

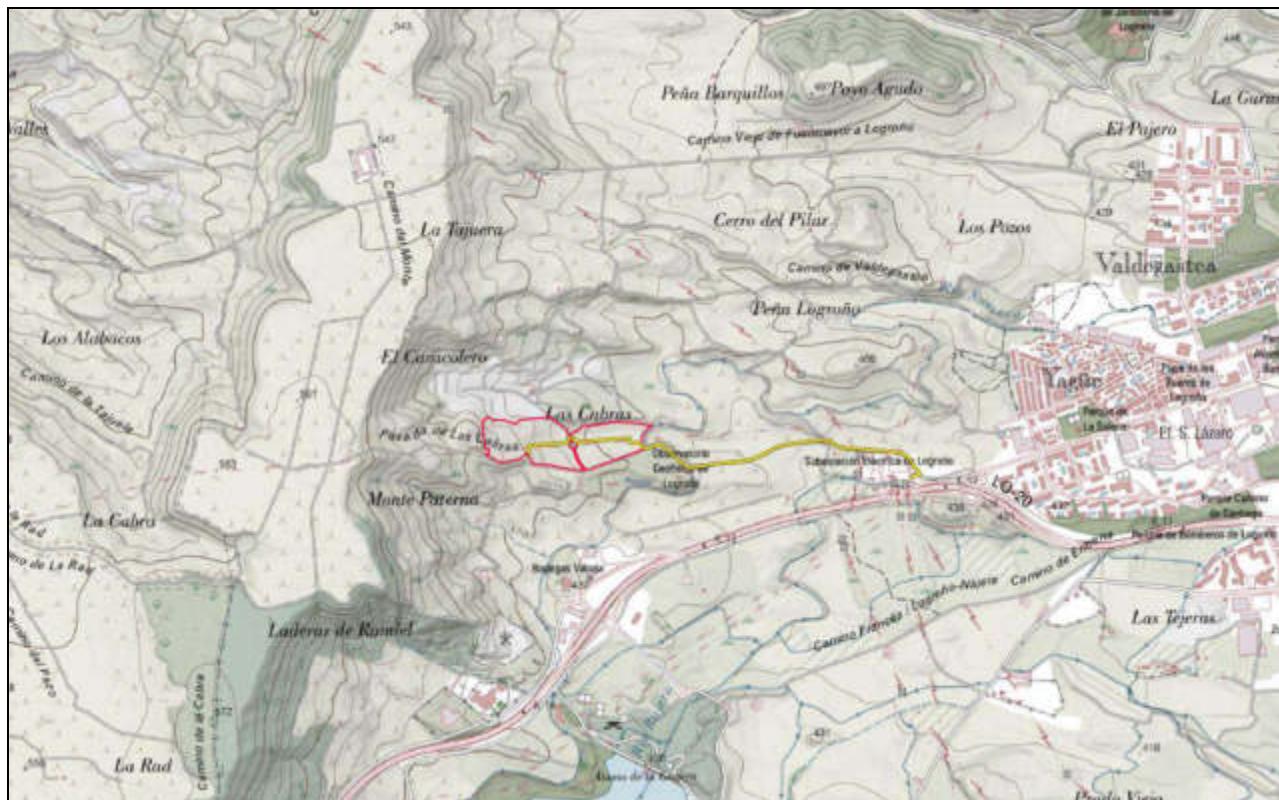


Imagen del proyecto (rojo) y LSMT (amarillo) sobre topográfico. Fuente: www.larioja.org.

4.2 CLIMATOLOGÍA

La zona de Logroño en La Rioja tiene un clima mediterráneo continentalizado, caracterizado por inviernos fríos y veranos calurosos. La temperatura media anual es de 13,7°C y oscilan entre los 5°C en invierno y los 23°C en verano, con máximas que superan los 30°C en los meses de julio y agosto. Las mínimas pueden bajar de los 0°C en invierno, con heladas frecuentes.

La precipitación anual es moderada, con una media de 450 mm, concentrándose la mayor cantidad de lluvia en los meses de primavera y otoño. La humedad relativa suele oscilar entre el 60% y el 80%.

Los vientos predominantes son del oeste y noroeste, siendo comunes las situaciones de viento sur durante el verano. La zona está influenciada por la cercanía del sistema Ibérico, lo que provoca la aparición de fenómenos meteorológicos como el cierzo, un viento frío y seco que sopla del noroeste.

En cuanto a la radiación, la zona se encuentra en una latitud alta para un clima mediterráneo, lo que reduce la cantidad de radiación solar recibida. La radiación solar directa anual es de alrededor de 1.400 kWh/m². Además, la altitud y la cercanía del sistema Ibérico también influyen en la radiación, reduciendo la cantidad de horas de sol en invierno y aumentándolas en verano.

4.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La zona del proyecto se encuentra en una zona de transición geológica entre la Sierra de Cantabria y la Depresión del Ebro. La Sierra de Cantabria está formada por rocas metamórficas y sedimentarias del Paleozoico, como pizarras, areniscas y calizas, mientras que la Depresión del Ebro está compuesta por una serie de cuencas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico.

Las rocas más antiguas son los esquistos y las pizarras del Ordovícico, que forman el núcleo de las sierras cercanas. Por encima de ellos se encuentran las rocas del Carbonífero, como las calizas, conglomerados y arcillas. Las capas más recientes son del Terciario, formadas por arcillas, limos y areniscas.

La topografía de la zona está influenciada por el río Ebro y las colinas y pequeñas montañas. La piedra caliza se ha utilizado en la construcción de edificios emblemáticos.

La geomorfología de la zona se caracteriza por una topografía compleja con una mezcla de colinas, llanuras y valles fluviales.

La Sierra de Cantabria, al norte, presenta una topografía abrupta con altitudes superiores a los 1.000 metros. Está formada por rocas metamórficas y sedimentarias del Paleozoico, como pizarras, areniscas y calizas. Los valles entre las montañas están ocupados por los ríos Oja, Tirón y Najarilla, que desembocan en el Ebro. Al sur se extiende la Depresión del Ebro, una llanura sedimentaria formada por materiales del Mesozoico y Cenozoico. La terraza fluvial del Ebro, situada al este de la ciudad, se encuentra a una altitud de unos 400 metros sobre el nivel del mar. Esta terraza está formada por depósitos aluviales y está cortada por varios valles fluviales que llegan al río Ebro. En la zona de Logroño, el río Ebro es el elemento geomorfológico más importante.

4.4 EDAFOLOGÍA

Según el sistema Soil Taxonomy la clasificación edafológica del perfil sobre el que se asienta el proyecto se corresponde con:

Orden	Suborden	Grupo	Asociación	Inclusión
Aridisol	Orthid	Cambiorhithid	-	-

Orden Aridisol

Los Aridisoles son suelos con un epipedón ócrico o antrópico y que cumplen con alguno de los siguientes requisitos:

- No tienen horizonte argílico o nátrico pero tienen uno o más de los siguientes horizontes cuyo límite superior se encuentra dentro del metro superficial: petrocálcico, cálcico, gípsico, petrogípsico, cámbico, y poseen un régimen de humedad arídico.
- Tienen un horizonte argílico o nátrico y además: un régimen de humedad arídico; y un epipedón que no es masivo ni duro en seco. El horizonte argílico es un horizonte iluvial en el cual arcillas filosilicatadas se han acumulado por iluviaión en cantidades significativas. Por su parte el horizonte nátrico hace referencia a la presencia de sodio, siendo un tipo especial de horizonte argílico.

Dentro de los Aridisoles los principales suelos representados pertenecen al suborden Orthid, los cuales no tienen horizonte argílico o nátrico.

Dentro de los Orthid se distingue el grupo Calciorthid. Los Calciorthid presentan horizontes diferenciados a pesar de las condiciones de aridez de su génesis, con carbonatos de origen secundario en su perfil, que a veces forman costras calizas. Son suelos calcáreos y profundos (100-150 cm), con un pH básico. Tiene un contenido bajo en materia orgánica y su textura es franco-arenosa.

No obstante, cabe destacar que con las modificaciones antrópicas sufridas durante la explotación de la Central Térmica estos suelos han visto modificadas sus características y éstas no corresponden a las propias de los suelos Aridisoles.

4.5 ÁREAS DE INTERÉS MINERO

El Registro Minero consiste en un archivo público permanentemente actualizado de todos los derechos mineros existentes en el territorio nacional, territorial y plataforma continental, incluyendo la cartografía correspondiente de estos espacios.

La información consultada se ha obtenido del Catastro Minero dependiente del Ministerio para la Transición ecológica y el Reto Demográfico. El proyecto no ocupa ningún derecho minero, el más cercano es el denominado "Blanco", de la empresa Cerámica Blanco S.L. que está caducado en la actualidad.

4.6 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El proyecto limita en su zona E con el trazado del río Somero dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro. El río Ebro tiene una cuenca hidrográfica de 85.550 km² y recorre una longitud total de 930 km.

En cuanto al régimen hidrológico, el río Ebro tiene un caudal irregular y presenta importantes variaciones estacionales y anuales. Durante los meses de invierno y primavera, las precipitaciones y el deshielo de la nieve en las montañas aumentan el caudal del río, mientras que en verano y otoño disminuye, pudiendo llegar a niveles muy bajos. Además, la construcción de presas y embalses en la cuenca del Ebro ha modificado el régimen hidrológico del río, disminuyendo su caudal y alterando los ciclos naturales de inundaciones y sequías.

4.7 VEGETACIÓN

La vegetación se considera importante por sí misma a la hora de realizar un inventario, por ser un productor primario en casi todos los ecosistemas, por sus relaciones con el resto de elementos del medio (tanto bióticos como abióticos) y por ser componente relevante de los ecosistemas y del paisaje.

A la hora de abordar el estudio de la vegetación de la zona de estudio lo haremos desde dos puntos de vista distintos:

- En primer lugar, se realizará un estudio de la vegetación potencial de la zona, es decir, de los tipos de vegetación que existirían en la zona de no haber intervenido el hombre y que

se vería conformada por la influencia de factores climáticos (temperatura y precipitación) y de factores relacionados con las características del suelo.

- En segundo lugar, se estudiará la vegetación actual que realmente ocupa la zona de estudio. Este estudio se abordará desde el análisis de la flora que ocupa el lugar (especies presentes) para poder después estudiar la vegetación presente (forma en la que se agrupa la flora).

4.7.1 Vegetación potencial

La vegetación potencial de una zona se refiere a la comunidad vegetal estable que existiría en un área dada tras una sucesión geobotánica natural, es decir, si el ser humano dejase de influir y alterar los ecosistemas. En la práctica, se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta.

Cada comunidad vegetal o asociación posee unas cualidades florísticas, ecológicas, biogeográficas, dinámicas e históricas propias, lo cual contribuye a definir biotopos homogéneos que pueden cambiar en el tiempo o en el espacio debido al proceso de sucesión. Toda asociación representa un estadio dentro de una serie de vegetación, marcada por la dinámica o sucesión vegetal. Una serie de vegetación agrupa un elenco de comunidades vegetales relacionadas entre sí por el hecho de representar diferentes fases o estadios de un mismo proceso de sucesión.

La presencia de unas comunidades vegetales u otras viene determinada únicamente por tanto por factores climáticos, (a través de los regímenes de precipitación y temperaturas), y en menor medida por las características del suelo, lo que motiva que la vegetación potencial está integrada por comunidades climáticas de carácter climatófilo (zonales) y edafohigrófilo (azonales).

Cada sucesión vegetal tiene, al menos, una etapa final madura, representada por una comunidad vegetal estable dentro del ecosistema, y que suele constituir un bosque, aunque no siempre, y es lo que se denomina vegetación potencial de un territorio. No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatófilas, que es la que se desarrolla sobre suelos que reciben el agua de lluvia y la correspondiente a las series edafófilas, que son las que prosperan en suelos medios excepcionales (por lo general, suelos que difieren respecto a la media en cuanto a niveles de humedad edáfica).

Bioclimatológicamente, la zona de proyecto se encuentra situada en el Piso Mesomediterráneo. Sus características vienen determinadas por una temperatura anual media de entre 17°C y 3°C, una temperatura media de las mínimas del mes más frío de entre 4°C y -1°C y una temperatura

media de las máximas del mes más frío de entre 14°C y 9°C, con un índice de termicidad de 350 a 210.

Serie mesomediterránea castellano aragonesa seca basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundijoliae sigmetum*. (22b).

Las series mesomediterráneas de la encina rotundifolia o carrasca (*Quercus rotundifolia*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros, quejigos, alcornoques, etcétera) y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso. La etapa madura se desarrolla sobre suelos mulliformes unas veces sobre sustratos silíceos y otras sobre los calcáreos, pero cuyos suelos pueden estar descarbonatados. Se hallan en una buena parte del centro, sur y oriente de la Península Ibérica, en áreas de clima de tendencia continental.

El termóclima oscila de los 17 a los 12° C y el ombroclima, sobre todo seco, puede llegar a la frecuencia al subhúmedo. A diferencia de las series de los carrascales supramediterráneos, la etapa de sustitución de maquia o garriga está generalizada y formada por fanerófitos perennifolios como *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, etcétera. Las etapas de regresión y bioindicadores de esta serie son

Árbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

En general la composición de los bosques está dominada por las coníferas, desde el pino carrasco (*Pinus halepensis*) en las zonas bajas y soleadas hasta el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) en las zonas más altas; pasando por el pino laricio o negral (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*). Destacan también los bosques de encinas o carrascas (*Quercus ilex*), mezcladas en umbrías con quejigo (*Quercus faginea*) o rebollos (*Quercus pyrenaica*). La coscoja (*Quercus coccifera*) forma pequeños bosques y acompaña a árboles y arbustos en zonas más bajas, cálidas y secas, con suelos pobres. En el sur de la comarca, hacia la sierra, abundan las formaciones vegetales dominadas por enebros (*Juniperus oxycedrus*, *Juniperus communis* y *Juniperus phoenicea*).

También están presentes, pero en mucha menor medida la sabina albar (*Juniperus thurifera*) y la rastrera (*Juniperus sabina*). Completan las formaciones boscosas los sotos asociados a ríos y arroyos, formados por chopos, álamos y varias especies de sauces y fresnos. Los matorrales están extendidos por toda la comarca, y se componen principalmente de romeros y aliagas, acompañados por tomillos, salvias, espliegos y ajedreas. Mucho más localizados están los jarales, asociados a suelos ácidos y compuestos por varias especies de jaras y brecina, y más generalizada las bochas y, en zonas altas, erizones o asiento de pastor. Nos encontramos

especies bien adaptadas a los ambientes rigurosos de montaña, como *Anthyllis mantana* subsp. *hispanica*, *Astragalus sempervirens* subsp. *muticus* y la pedregüela (*Thymus leptophillus* subsp. *paui*).

También se pueden encontrar, de forma localizada y escasa, acebos, tilos, tejos y avellanos. Hay una serie de taxones exigentes en humedad y temperatura, que ocupan umbrías a cierta altitud, entre los que destacan *Ranunculus aduncus*, *Campanula hispanica*, *Vicia pyrenaica*, o menos exigentes, como la peonia y el lavandín (*Lavandula hybrida*). Entre las plantas rupícolas o fisurícolas adaptadas a vivir en roquedos y gleras inestables como el té de roca, los zapaticos de la Virgen, *Hieracium aragonense*, *Erinus alpinus* subsp. *hispanicus* y otras de gran interés provincial como *Arenaria modesta*, *Valerianella eriocarpa* o *Biscutella turolensis*. Por último, también se pueden encontrar otras plantas más comunes como latoneros, olmos, higueras, moreras, espinos negros y aladiernos, en zonas secas y bajas; y azorollos, majuelos, guillomos, cornicabras, cornejos y pudios en zonas más frescas.

Ia. Serie alpina pirenaica central silicicola de Carex curvula (Gentiano alpinae-Cariceto curvulae sigmetum). VP, pastizales alpinos acidofios.

El número de plantas y comunidades propias del piso alpino de la Península Ibérica es muy elevado, sobre todo las especializadas en colonizar gleras y fisuras de roca. Como endemismo alpino de ambas cadenas montañosas se puede citar *Festuca glacialis* y como exclusivas del piso alpino pirenaico en su horizonte superior: *Androsace ciliata*, *Artemisia gabriellae*, *Minuartia cerastifolia* y *Saxifraga iratiana*. El número de plantas y comunidades propias del piso alpino de la Península Ibérica es muy elevado, sobre todo las especializadas en colonizar gleras y fisuras de roca. Como endemismo alpino de ambas cadenas montañosas se puede citar *Festuca glacialis* y como exclusivas del piso alpino pirenaico en su horizonte superior: *Androsace ciliata*, *Artemisia gabriellae*, *Minuartia cerastifolia* y *Saxifraga iratiana*.

4.7.2 Vegetación actual

El estado actual de la vegetación se ve influenciado, por una parte, por la potencialidad biológica de la estación, condicionada principalmente por el clima de la zona y las particularidades microclimáticas específicas (originadas por las condiciones orográficas, la naturaleza edáfica del terreno, la altitud), y, en el caso de la vegetación de riberas y zonas húmedas, la disponibilidad de humedad extra en el ecosistema.

En ausencia de otros factores, la vegetación actual correspondería a las posiciones superiores de las series de vegetación comentadas en el apartado anterior.

Sin embargo, la realidad es que a los factores anteriores hay que sumar la acción del hombre que, normalmente, mantiene a las comunidades vegetales en los estados inferiores de la serie de vegetación potencial y sólo donde su acción es prácticamente inexistente podemos encontrar vegetación de los niveles superiores.

Un factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría.

A continuación, se va a explicar la vegetación en el ámbito de estudio, según la Cartografía del Mapa Forestal de La Rioja, que el proyecto teóricamente ocupará. Destacar que la línea de evacuación será soterrada y discurre íntegramente a través de caminos existentes por lo que no afectará a cultivos o vegetación natural por lo que no se ha tenido en cuenta en los cálculos:

	SUPERFICIE TEÓRICA OCUPADA (m ²)	TOTAL (%)
Cultivos agrícolas	92.139	96,36
Matorrales mediterráneos basales	1.930	2,02
Superficie artificial: transportes	1.550	1,62
TOTAL	95.619	100

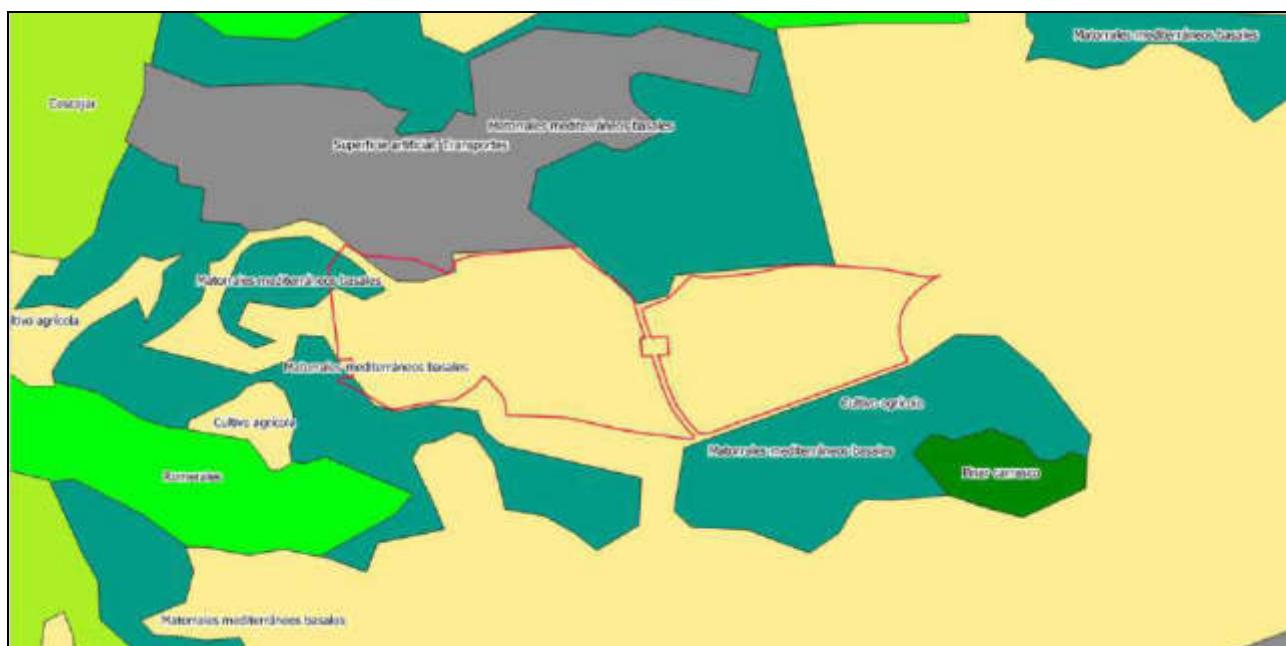


Imagen del proyecto (rojo) y las unidades del mapa forestal de La Rioja. Fuente: www.larioja.org.



Imagen del proyecto (rojo) sobre ortofoto. Fuente: www.larioja.org.



Imagen de la zona de implantación W de los paneles del proyecto.



Imagen de la zona de implantación E de los paneles del proyecto.



Imagen del acceso a la zona de implantación del proyecto.



Imagen del camino existente por donde se instalará la zanja que albergue la línea de evacuación.



Imagen del camino existente por donde se instalará la zanja que albergue la línea eléctrica y de la SET existente de evacuación.

Al comparar dichas afecciones teóricas con ortofotos podemos concluir que estas estimaciones se adaptan bien a la realidad, aunque con matices. El proyecto ocupará en su inmensa mayoría campos de cultivo, con limitada afección a vegetación natural catalogada como matorral

mediterráneo. La superficie catalogada como superficie artificial de transportes se corresponde con el polígono de experiencias de Fuerzas Especiales de la Guardia Civil aunque es una ocupación incorrecta, en la realidad las infraestructuras no le afectan, esa superficie se corresponde a una mezcla de cultivos (875m²) y una isla de vegetación natural (675m²). Las afecciones reales de ocupación serían estas:

	SUPERFICIE REAL OCUPADA (m ²)	TOTAL (%)
Cultivos agrícolas	93.014	97,27
Matorrales mediterráneos basales	2.065	2,73
Superficie artificial: transportes	-	-
TOTAL	95.619	100

4.8 FLORA CATALOGADA

Según la información facilitada por el gobierno de La Rioja **no existe en las inmediaciones del proyecto flora catalogada ni áreas de interés de flor protegida**, el elemento de flora protegida más cercano es el árbol singular de Álamo de la Grajera (*Populus alba*) a 1.200m al S del vallado.

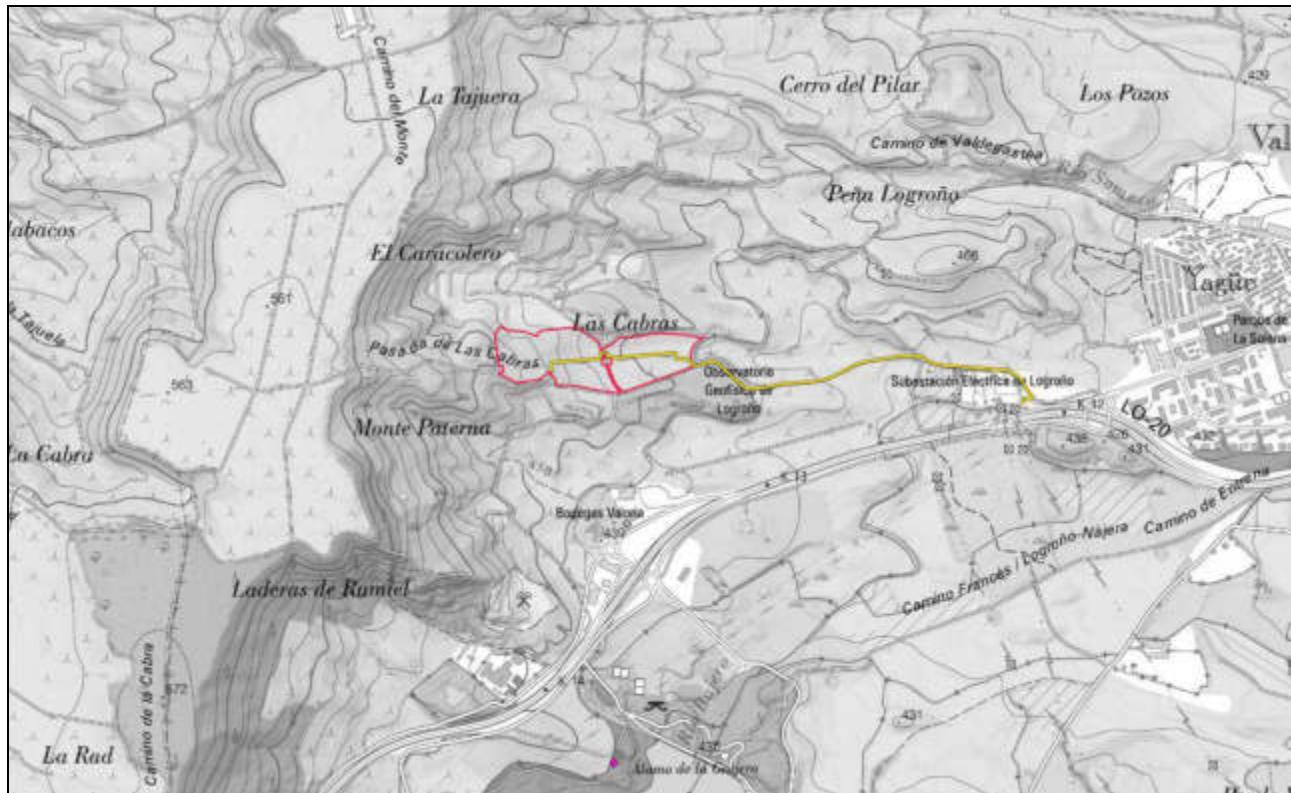


Imagen del proyecto (rojo), línea de evacuación (amarillo) y los árboles singulares (magenta). Fuente: www.larioja.org.

4.9 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Según la cartografía consultada, información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad y la cartografía del Atlas y Manual de Interpretación de los Hábitat Españoles, elaborado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2005) y del gobierno de La Rioja, **el proyecto no afecta a ningún Hábitat de Interés Comunitario (HIC)**, el más cercano es un UE 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.* a 230m al W del vallado.

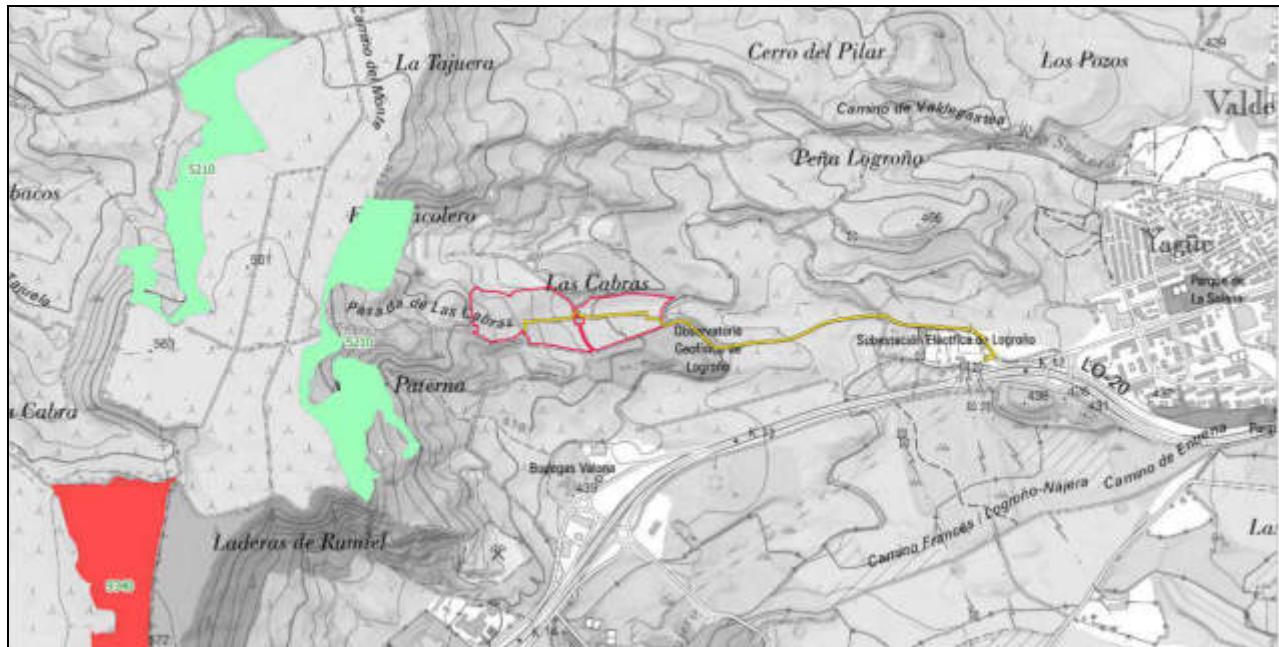


Imagen del proyecto (rojo), línea de evacuación (amarillo) y los HIC del ámbito de estudio. Fuente:
www.larioja.org.

4.10 FAUNA

Para conocer la comunidad faunística presente en la zona de estudio, se realizará un primer abordaje con base en los catálogos bibliográficos extraídos del Inventario Nacional de Biodiversidad (2008) elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, las cuales reflejan las especies existentes en la cuadrícula UTM 10X10 km en las que se ubica el Proyecto (30TWN40). Así como, su grado de protección y conservación, además de la legislación de aplicación para su protección, incluyendo además el nivel de amenaza establecido según la legislación Nacional y Catalana.

Según la cartografía consultada, información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad y la cartografía del Atlas y Manual de Interpretación de los Hábitat Españoles, elaborado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2005) y del gobierno de La Rioja, **el proyecto no afecta a especies de fauna protegida incluyendo áreas de interés fauna protegida, zonas de protección de necrófagos, zonas protección de avifauna líneas eléctricas**. El espacio más cercano es un área de interés de fauna protegida que se corresponde al pez fraile (*Salari fluviatilis*) a 3.200m al N que coincide con el cauce del río Ebro.

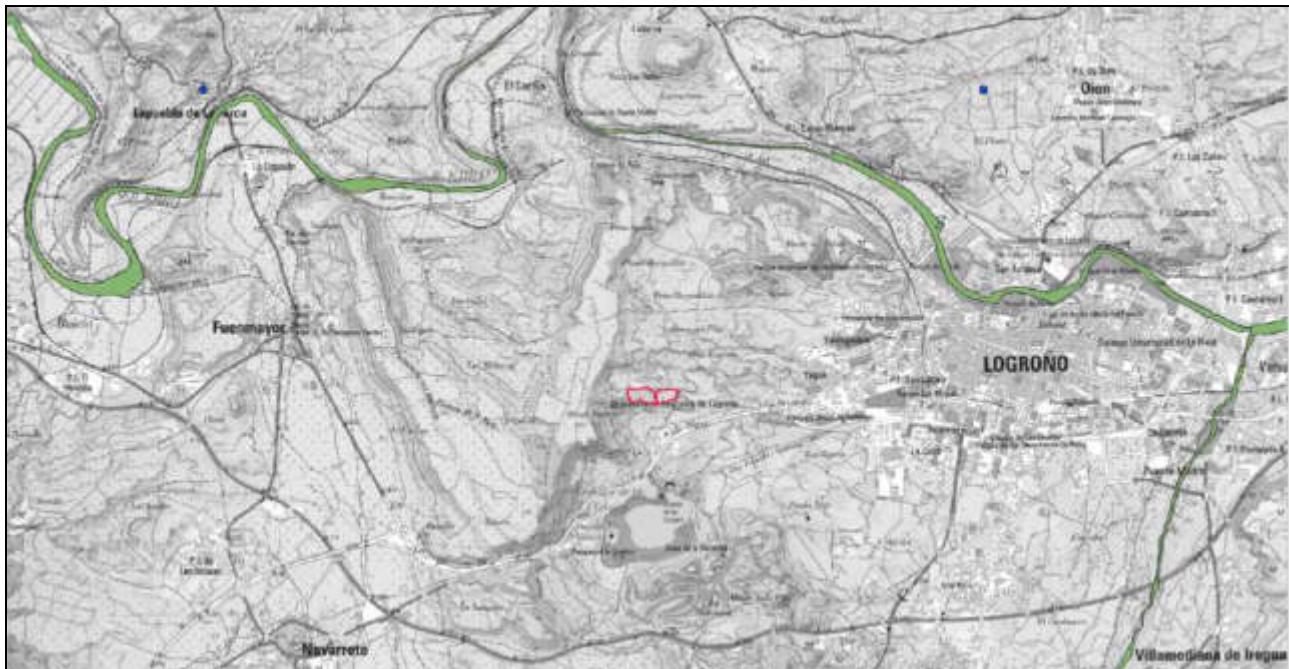


Imagen del proyecto (rojo), área de interés de fauna protegida (verde) y puntos de lepidópteros (azul) Fuente: www.larioja.org.

4.11 ESPACIOS PROTEGIDOS

A continuación, se hace una caracterización de los espacios protegidos que se encuentran en el área de proyecto o sus proximidades, haciendo referencia al grado de protección que los afecta y a la caracterización del lugar en relación con el proyecto que se evalúa.

Además, se estudia la presencia de otros espacios de interés cuya proyección legal es difusa o inexistente pero que cuentan con algún tipo de valor o interés teniendo en cuenta las características del ámbito de estudio.

Los espacios protegidos y zonas consideradas de interés que se han consultado son los siguientes:

- Red Natura 2000: Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Espacios Naturales Protegidos de La Rioja (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales...).
- Áreas Protegidas por Instrumentos Internacionales.
- Planes de acción sobre especies amenazadas.
- Zonas Húmedas del Inventario de humedales de Aragón.

- Lugares de Interés Geológico.
- Árboles Singulares definidos en la "Guía de Árboles Monumentales y Singulares de Aragón" (Dirección General del Medio Natural, 2000) en el área afectada.
- Montes de Utilidad Pública.
- Vías Pecuarias.
- Zonas de cumplimiento del RD 1432/2008 de protección de la avifauna.

4.11.1 Red Natura 2000

El proyecto no afecta a ninguna espacio Red Natura 2000 (LIC, ZEC o ZEPA). El más cercano es el ZEC ES2300006 "Sotos y Ribera del Ebro" a 3.250m km al N del vallado.

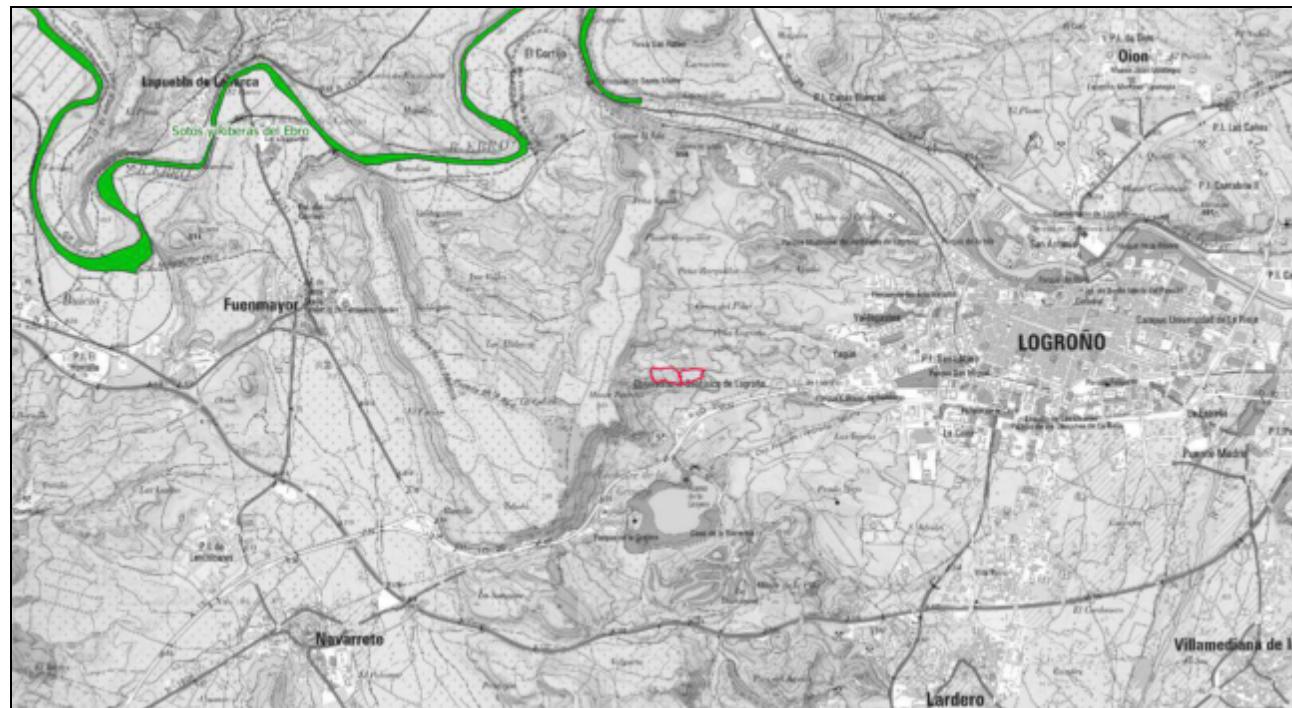


Imagen del proyecto (rojo) y espacios RN2000 (verde). Fuente: www.larioja.org.

4.11.2 Espacios Naturales Protegidos de La Rioja

El área de actuación no está incluida en ningún Espacio Natural Protegido de La Rioja (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos).

4.11.3 Áreas protegidas por instrumentos internacionales

De acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, tienen la consideración de áreas protegidas por instrumentos internacionales todos aquellos espacios naturales que sean formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los Convenios y Acuerdos internacionales de los que sea parte España y, en particular, los siguientes:

1. Los Humedales de Importancia Internacional, del Convenio de Ramsar.
2. Los sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
3. Las áreas protegidas del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR)
4. Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), del Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo.
5. Los Geoparques, declarados por la UNESCO.
6. Las Reservas de la Biosfera, declaradas por la UNESCO.
7. Las Reservas biogenéticas del Consejo de Europa

El régimen genérico de protección de estas áreas será el establecido en los correspondientes Convenios y Acuerdos internacionales.

En el ámbito de estudio no aparece ninguna de estas figuras. La más cercana es el humedal RAMSAR "Embalse de las Cañas" a 8km al NE del vallado y la reserva de la biosfera "Valle del Jubera, Leza, Cidacos y Alhama" a 13km al SE del vallado.



Imagen del proyecto (rojo), humedal RAMSAR (magenta) y reserva de la biosfera (naranja) Fuente:
www.larioja.org.

4.11.4 Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias

Según la cartografía del Gobierno de La Rioja **el proyecto no afecta a ningún Monte de Utilidad Pública (MUP)** pero sí a una **Vía Pecuaria** el vallado sur linda con la denominada Pasada de las Cabras y su línea de evacuación la recorre en casi todo su recorrido. El MUP más cercano es el nº195 "Laderas de Rumiel y Encinar de la Grajera" a 1.500m al S del vallado.

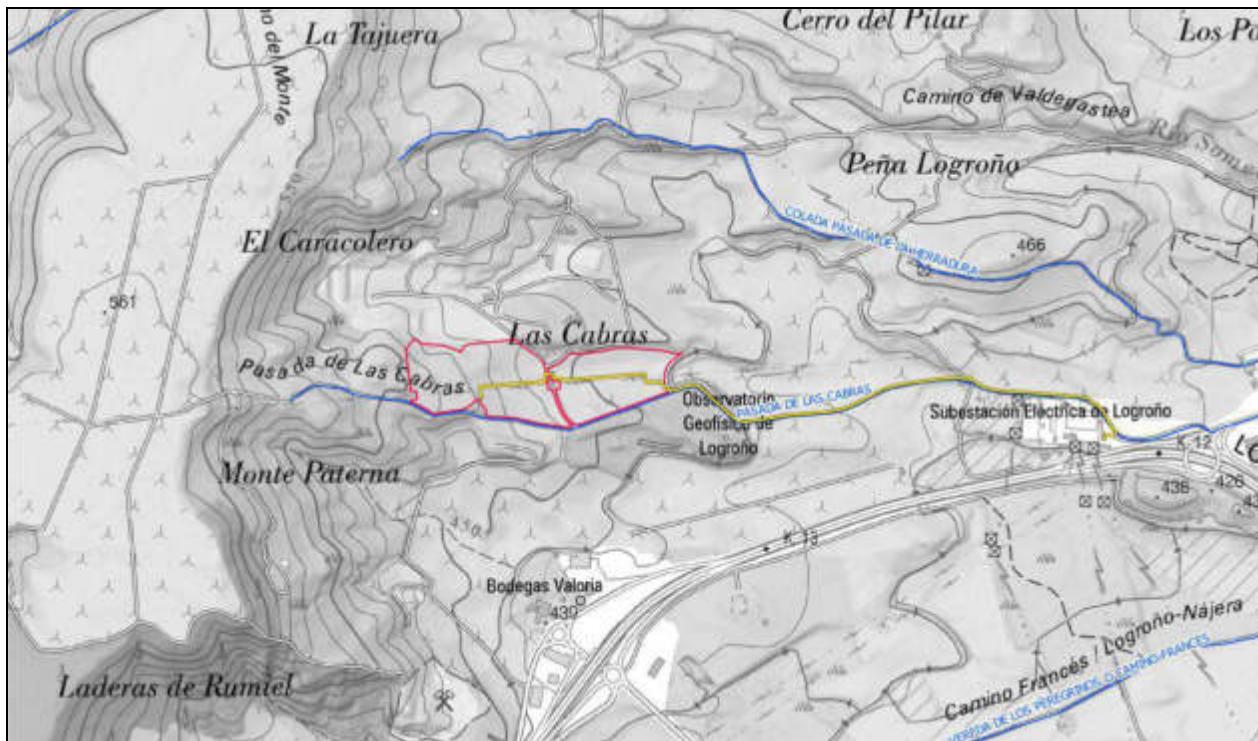


Imagen del proyecto (rojo), línea de evacuación (amarillo) y vías pecuarias (azul) Fuente: www.larioja.org.

4.11.5 Zonas húmedas

El **proyecto no ocupa ninguna zona húmeda inventariada** según la consulta realizada en la base de datos espaciales de La Rioja. La más cercana es el pantano de la Grajera, ubicado a unos 1.100m al S del vallado.

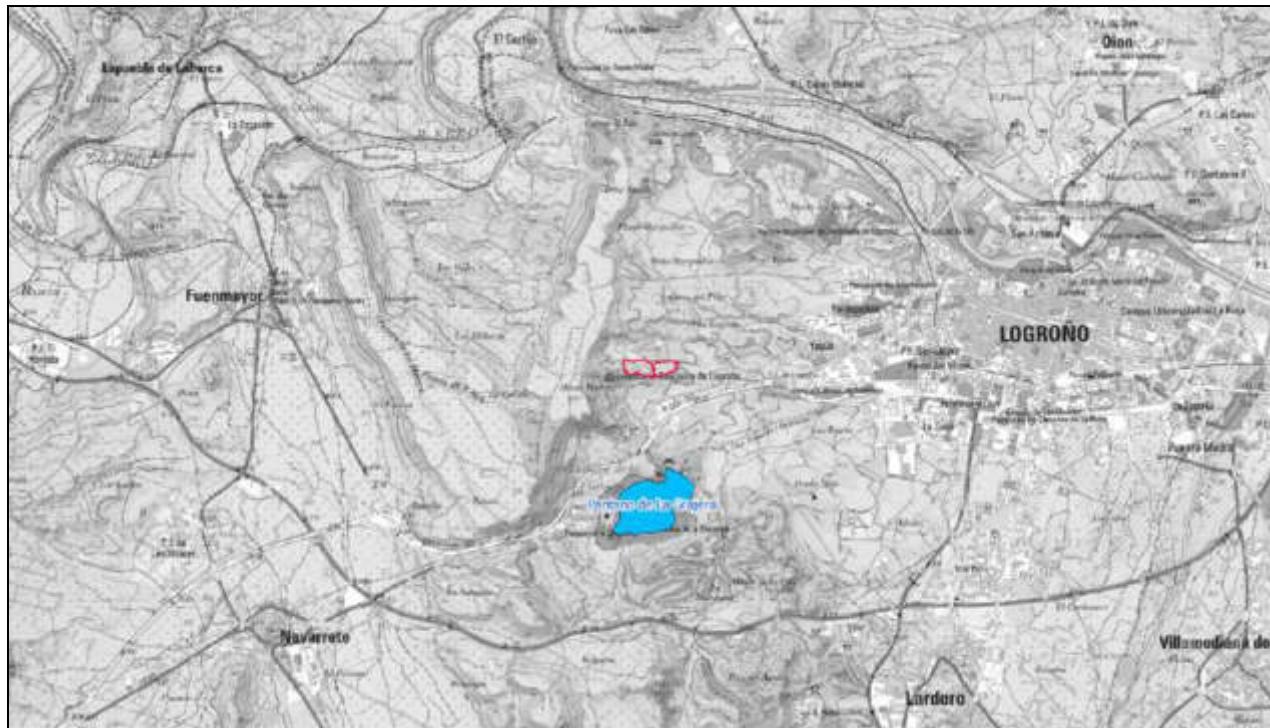


Imagen del proyecto (rojo) y zonas húmedas de La Rioja (azul). Fuente: www.larioja.org.

4.12 PROTECCIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE

El Consejo de Gobierno, a propuesta del Consejero de Fomento y Política Territorial, conforme el Consejo Consultivo de La Rioja, y previa deliberación de sus miembros, en su reunión del día 17 de mayo de 2019, acuerda aprobar el Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja.

La Directriz de Protección de Suelo No Urbanizable de La Rioja pretende establecer las medidas necesarias para asegurar la protección, conservación, catalogación y mejora de los espacios naturales, el paisaje y el medio físico rural desde un punto de vista urbanístico y territorial.

En la Directriz se identifican aquellas zonas, que por su idoneidad actual o potencial para la explotación forestal, agrícola o ganadera, o que por su riqueza paisajística, ecológica o cultural, deban ser objeto de especial protección, estableciendo ocho espacios de ordenación:

- Protección de cumbres
- Sierras de interés singular
- Riberas de interés ecológico o ambiental
- Áreas de vegetación singular

- Espacios agrarios de interés
- Parajes geomorfológicos
- Entorno de los embalses
- Zonas húmedas

Asimismo, incorpora los espacios naturales de La Rioja (Parque Natural Sierra de Cebollera, Reserva Natural de los Sotos de Alfaro, Lagunas de Urbión, Laguna de Hervías y Red Natura 2000) y establece 136 áreas de ordenación dentro de los espacios de ordenación.

El proyecto cumple con la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja y no tiene afección alguna sobre los espacios incluidos en dicha directriz.



Imagen del proyecto (rojo) y las zonas de la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja:
Espacios Agrarios (amarillo) y y Áreas de Vegetación Singular (verde). Fuente: www.larioja.org.

4.13 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Según los datos consultados del Gobierno de La Rioja, **el proyecto no afecta a ningún yacimiento paleontológico catalogado ni tampoco al camino de Santiago** calificado como Bien de Interés Cultural y de acuerdo a la Ley 16/1985 del 25 de junio del Patrimonio Histórico Español y dentro del Plan Especial de Protección del Camino de Santiago de La Rioja fue formulado, tramitado y aprobado definitivamente por la Consejería de Obras Públicas el 10 de agosto de 1998.

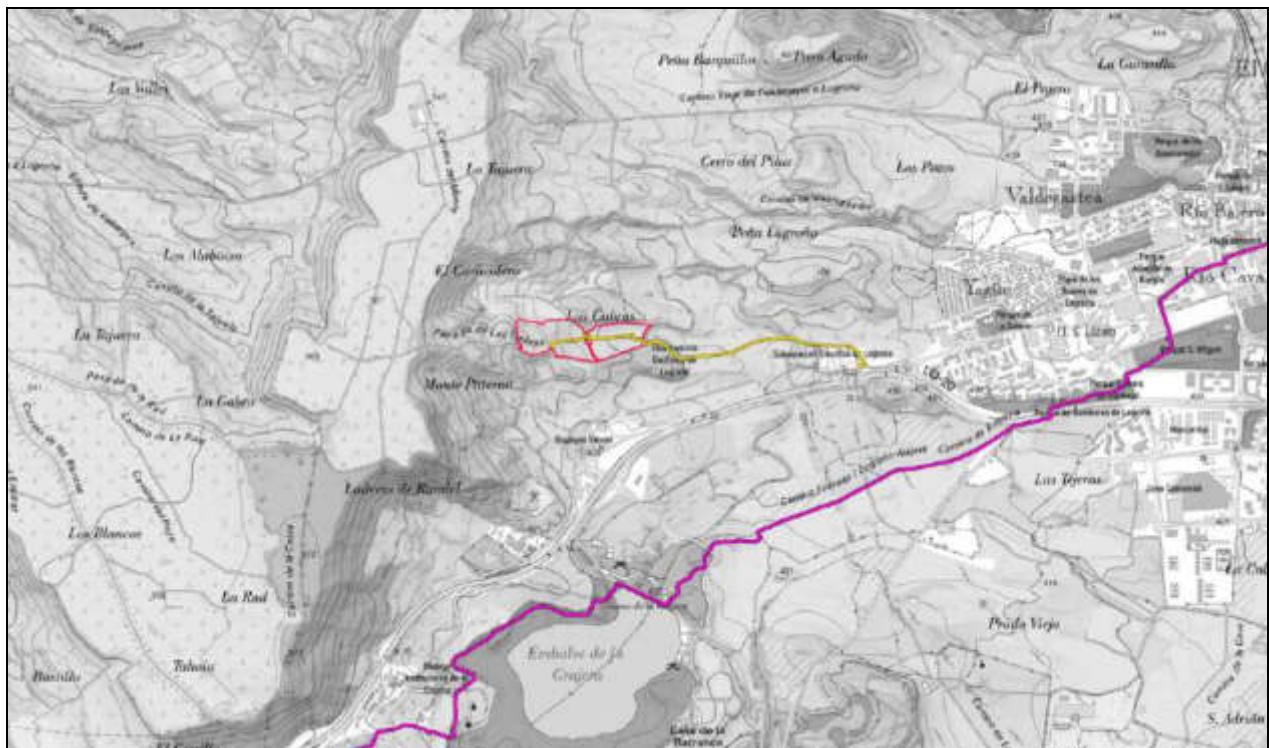


Imagen del proyecto (rojo), línea de evacuación (amarillo) y del trazado del camino de Santiago (magenta).

Fuente: www.larioja.org.

5. DESCRIPCIÓN DE PAISAJE

Se entiende como paisaje a “las configuraciones concretas que adquieren los espacios y los elementos geográficos, a las formas materiales que han resultado de un proceso territorial” (Mata, R. y Sanz, C., *Atlas de los Paisajes de España*). También adquieren relevancia en el paisaje los aspectos culturales, representaciones e imágenes, puesto que también forman parte del medio perceptual.

Como fuente de información, el paisaje, se puede interpretar, ya que el ser humano se relaciona con el paisaje como receptor de información, y, o lo analiza de forma científica o lo experimenta emocionalmente, por lo que se considera reconfigurador y perceptor del medio.

En los últimos años, se ha visto la utilidad del paisaje como una fuente de información sobre el estado de la gestión del territorio, como visor de los efectos o consecuencias en el caso de haberla llevado a cabo, o como vía para encontrar soluciones a los problemas que esa gestión puede plantear en su desarrollo. Una unidad de paisaje es un territorio caracterizado por una combinación de elementos naturales, culturales y simbólicos, que le confieren un carácter diferenciado del resto y que es reconocido como tal por la población.

5.1 UNIDADES DE PAISAJE

Los catálogos de paisaje aportan un nuevo sentido a la unidad de paisaje, ya que dan cada vez más importancia a los elementos dinámicos, perceptivos y vivenciales del paisaje a la hora de definir el carácter.

El hecho de que la definición de las unidades se base en su carácter y no únicamente en su tipología hace que estas presenten una cierta heterogeneidad interna, mucho más apreciable a medida que se aumenta la escala.

Los **paisajes de España**, según el Atlas de España, se pueden agrupar en diferentes asociaciones en función de las organizaciones espaciales y morfológicas, las cuales a su vez se dividen en tipos, subtipos y unidades, representando éstas el nivel más acotado. **El proyecto está dentro del tipo de paisaje “Vegas y Riegos Del Ebro”, subtipo “Vegas y Regadios Riojanos” y unidad de paisaje “Riegos de Logroño”.**

Dentro de las **Unidades de Paisaje de La Rioja** el proyecto se sitúa en su mayoría dentro de la **unidad E13 “La Grajera”** en la **subunidad E13b “Pantano de la Grajera”**. Existe una parte

del trazado subterráneo de la línea eléctrica de evacuación que está sobre la unidad E14 "Logroño".



Imagen del proyecto (rojo), línea de evacuación (amarillo) y de las unidades de paisaje de La Rioja. Fuente: www.larioja.org.

Descripción subunidad E13b "Pantano de la Grajera"

Situada a una altitud entre 419 y 660 m.s.n.m, abarca una superficie de 1316 ha. Su territorio se reparte entre los términos municipales de Logroño (70%), Lardero (24%) y Navarrete (6%). El pantano de La Grajera, que da nombre a la subunidad, ocupa en ésta una superficie de 38 ha. La geología predominante está constituida por areniscas, limolitas, arcillas y margas del mioceno.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo presentes son: tierras de labor en secano, viñedos en regadío, matorral esclerófilo mediterráneo poco denso y pinares.

Un tercio de su territorio se encuentra protegido por el espacio del PEPMAN "Embalse de La Grajera". Este Plan también protege un 1% dentro del espacio "Camino de Santiago". El camino de Santiago atraviesa la subunidad a lo largo de 5.4 kilómetros. Presenta una red de vías pecuarias que suma una longitud total de 13 km. Es atravesada por 7 km de Autopistas, la A-68 y la A-12.

Descripción unidad E14 "Logroño"

Su territorio pertenece principalmente al municipio de Logroño, excepto una parte que pertenece a los términos de Lardero (5%) y Villamediana de Iregua (4%). La ciudad de Logroño domina la unidad, en la que también están presentes los núcleos urbanos de Varea y Puente Madre.

El río Ebro es su principal curso de agua, al que tributa dentro de la unidad el río Iregua.

La geología predominante está constituida por: aluvial y diluvial del cuaternario, y areniscas, limolitas, arcillas y margas del mioceno.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo presentes son: tierras de labor en secano, tierras de labor en regadío, zonas urbanas, y zonas industriales y de transporte. Está dentro de los espacios del PEPMAN "Huerta de Varea" en un 2%, "Camino de Santiago" en un 2%, y "Huertas del Iregua" en un 11%.

El camino de Santiago cruza la unidad **a lo largo de por** 8 kilómetros. Presenta una densa **res** de vías pecuarias que suman 53 km de longitud y entre las que destaca la Cañada Real de Santa Coloma.

La unidad queda fragmentada por las siguientes infraestructuras viarias: 26.7 km de la autopista A-68, 15.2 km de carreteras nacionales N-232a y N-111, y 19.7 km de carreteras autonómicas, entre ellas la LR 131.

El proyecto **no afecta a ninguna unidad del catálogo de paisajes sobresalientes con mayor calidad visual total de La Rioja, itinerarios de campo o áreas con visibilidad de cadenas montañosas y puntos culminantes, pero sí se encuentra dentro de un Paisaje singular de la Rioja, el Encinar-Coscojar de Fuenmayor**, aunque la zona de implantación son campos de cultivos casi de forma íntegra sin presencia de encinares o coscojares en las inmediaciones.

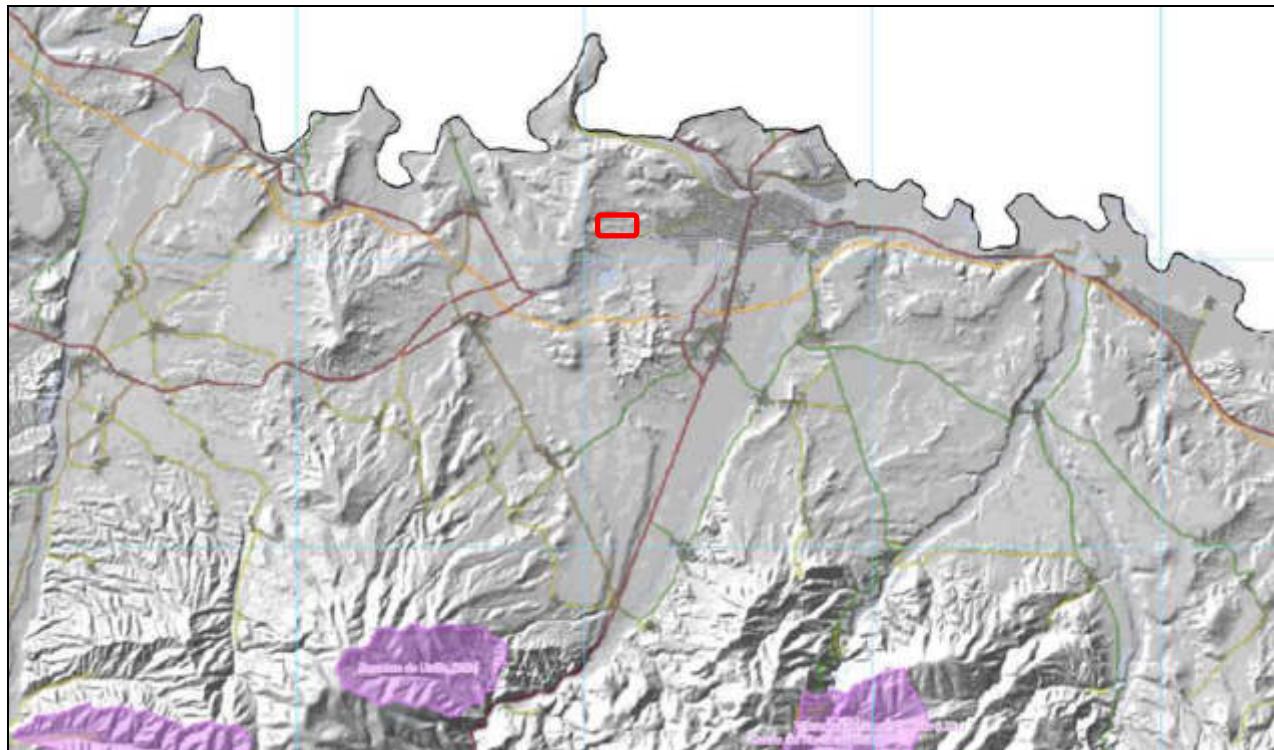


Imagen del proyecto (rojo) y del Catálogo de paisajes sobresalientes de La Rioja. Fuente: www.larioja.org.

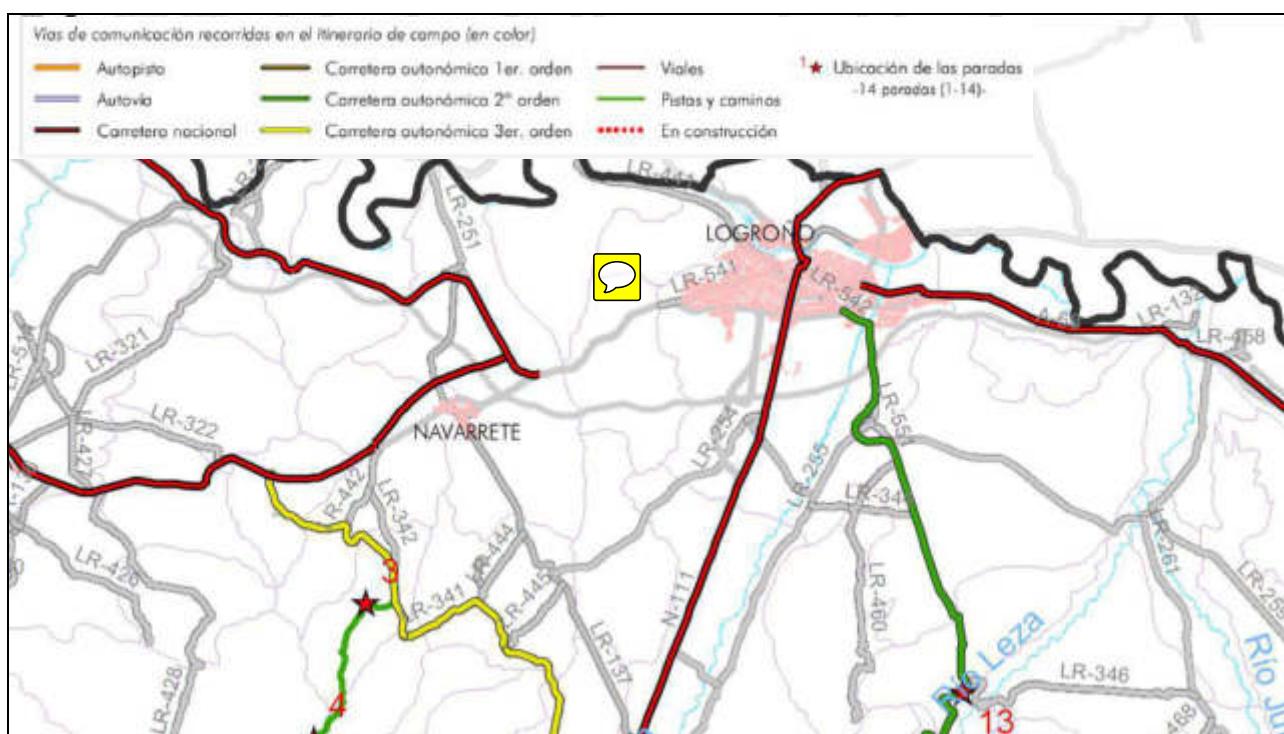


Imagen del proyecto (rojo) y de los Itinerarios de campo de La Rioja. Fuente: www.larioja.org.

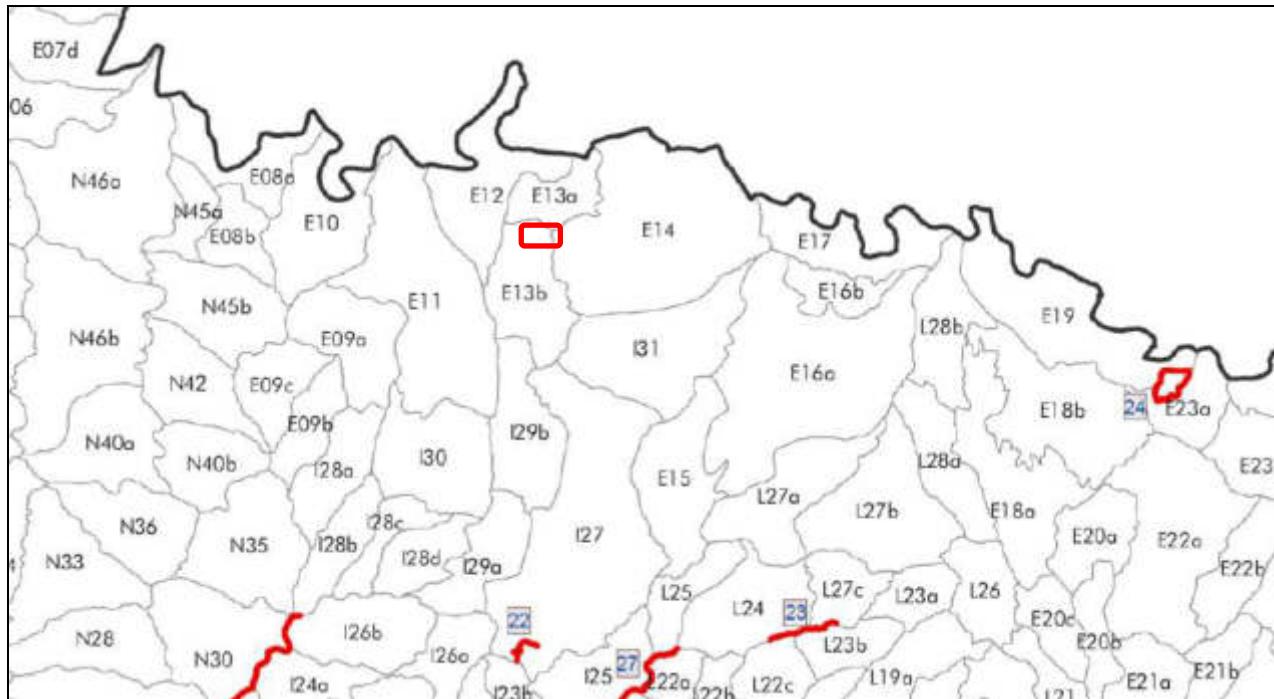


Imagen del proyecto (rojo) y Visibilidad de cadenas montañosas y puntos culminantes La Rioja. Fuente:

www.larioja.org.

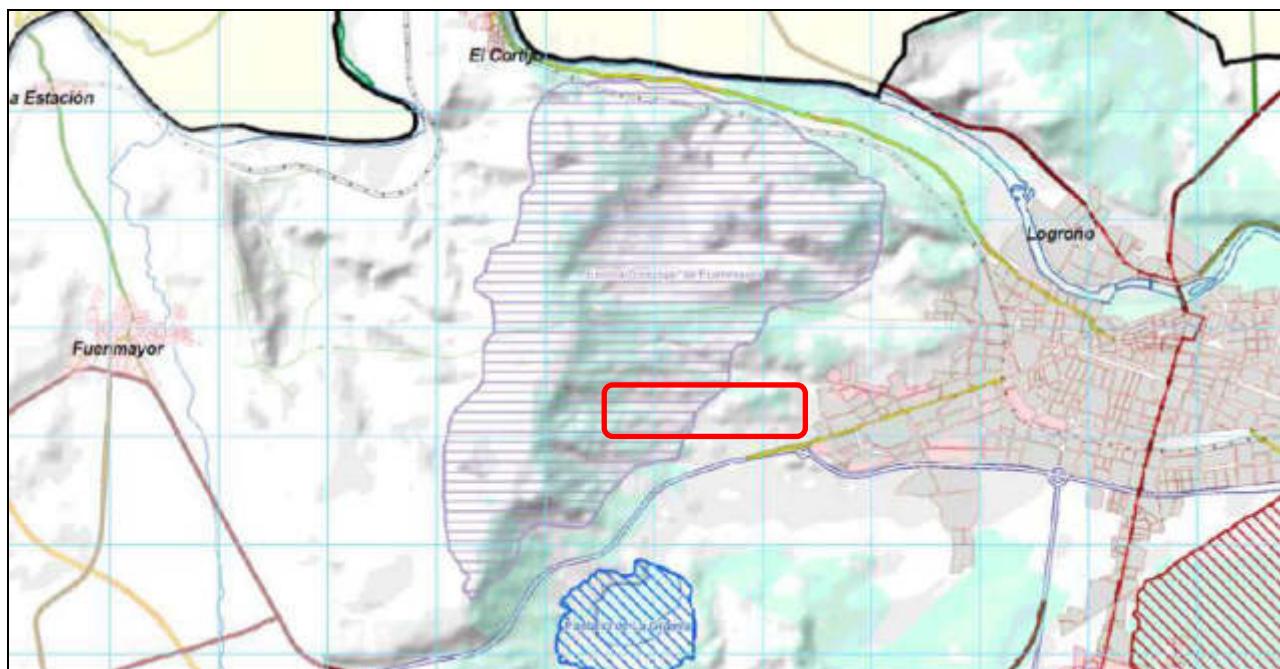


Imagen del proyecto (rojo) y de los Paisajes singulares de La Rioja. Fuente: www.larioja.org.

5.2 VALORACIÓN DEL PAISAJE

La valoración del paisaje a través de la valoración de su calidad y fragilidad es la siguiente fase tras la división del territorio en unidades de paisaje. El objetivo es que el paisaje pueda tomar parte en la gestión, a la hora de la ordenación del territorio y en la integración de actuaciones.

El método y los criterios de valoración dependen de este objetivo, pero también de la escala de trabajo empleada en la realización de la cartografía y de la información básica con la que se cuenta.

Existe como caso particular en La Rioja, la zona urbana y periurbana de su capital, Logroño, donde el carácter rural se está perdiendo o se ha perdido completamente, y dónde es necesario aplicar una escala de trabajo distinta y un método de valoración distinto (con diferentes parámetros y pesos). Por dicho motivo, no se ha considerado en este capítulo.

Una buena parte de los esfuerzos de estudio del paisaje en esta línea están encaminados a determinar el valor del paisaje como objeto de contemplación, unas veces a través del análisis de la respuesta que induce en los observadores, otras a través de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación estética, con una base marcadamente arraigada en la estética ecológica según la cual la apreciación estética estaría íntimamente ligada con la valoración puramente ecológica del territorio.

El método utilizado es una combinación de los métodos directos e indirectos de valoración del paisaje. De una parte la "valoración directa" se ha llevado cabo a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, aprovechando los recorridos de campo, la consulta de las fichas de campo con sus correspondientes fotografías, la información recogida de las encuestas realizadas. Los métodos indirectos forman el grupo más común para la valoración de la calidad. Se han integrado valoraciones cualitativas y cuantitativas que evalúan el paisaje, analizan y describen sus componentes. Estos elementos han sido los factores físicos y las categorías estéticas de los componentes del paisaje.

La calidad visual de un paisaje es el mérito o valor del recurso visual que según cada caso pueden alcanzar mérito o no para ser conservado; se evalúa a través de sus componentes y características visuales.

El análisis de la calidad visual se realiza a través de dos vías, una estudia el valor "interno" que la unidad tiene y otra analiza las vistas de otras unidades de paisaje (fondos escénicos), que modifican el valor de su calidad.

El valor intrínseco depende de las formas de su relieve, cubierta del suelo, agua superficial, grado de antropización, etc,. En el caso de La Rioja, el análisis no puede contar con los elementos fisiográficos, al no disponer de una cartografía adecuada que se pueda incluir en el modelo. Sin embargo hay elementos fisiográficos que llegan a marcar las unidades de paisaje. Por otra parte suelen ser singularidades, por lo que este factor va a tomar peso en el modelo.

La calidad visual intrínseca de la unidad de paisaje esta modificada de forma positiva por las singularidades y rarezas naturales con incidencia visual notable, debido fundamentalmente a ciertos elementos fisiográficos presentes, la vegetación, y a los elementos culturales de carácter histórico-patrimonial.

La fragilidad visual constituye una característica territorial con una componente intrínseca, dependiente de las condiciones del medio. Se considera, por tanto, como una propiedad del territorio que ayuda a la localización de posibles actividades que se quieran desarrollar en ese mismo territorio con el mínimo impacto visual.

Para evaluar la fragilidad de cada una de las unidades y subunidades de paisaje de La Rioja, se plantea un modelo que depende de dos tipos de factores:

- Factores biofísicos: Son los que componen las características básicas del paisaje, que condicionan la modificación del tipo y del carácter del paisaje. Son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas. Son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.
- Factores de visibilidad: Son los que hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio, en función de su visibilidad intrínseca (intervisibilidad) y la visibilidad adquirida (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto.

Consultados los valores de cada una de las unidades y subunidades afectadas podemos afirmar que **la subunidad E13b “Pantano de la Grajera” tiene un valor de Calidad Media-Baja (clase 2) y Fragilidad Media-Alta (clase 4) y que la unidad E14 “Logroño” está fuera de valoración al tener un valor 0 tanto en su Calidad como Fragilidad al considerarse como una unidad eminentemente urbana.** La línea de evacuación al ser subterránea no supondrá ningún tipo de impacto sobre el paisaje en su fase de funcionamiento.

Por ello podemos concluir que el paisaje afectado por **el proyecto tiene una Calidad Media-Baja y Fragilidad Media-Alta y que además se encuentra anexo a una zona muy antropizada**

fuera de clasificación con valores de cero en ambos parámetros, su instalación en dicho medio es apta y compatible.

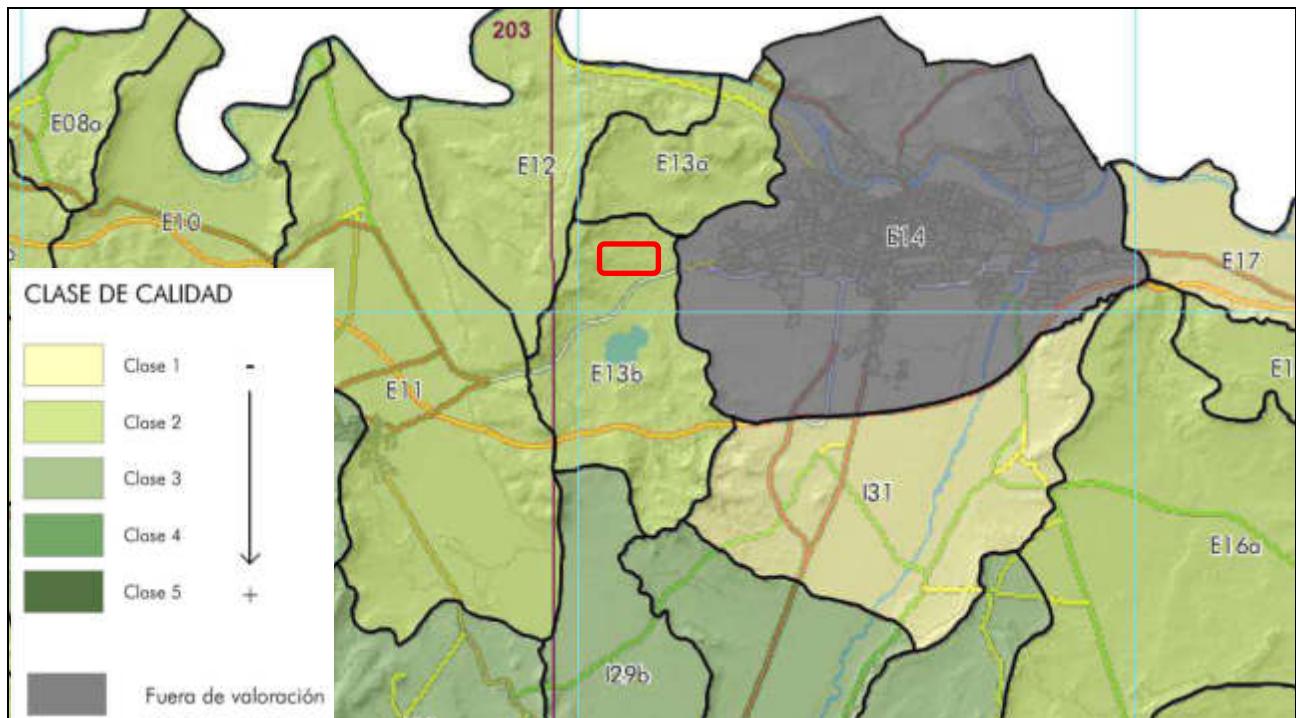


Imagen del proyecto (rojo) y de las clases de calidad. Fuente: www.larioja.org.

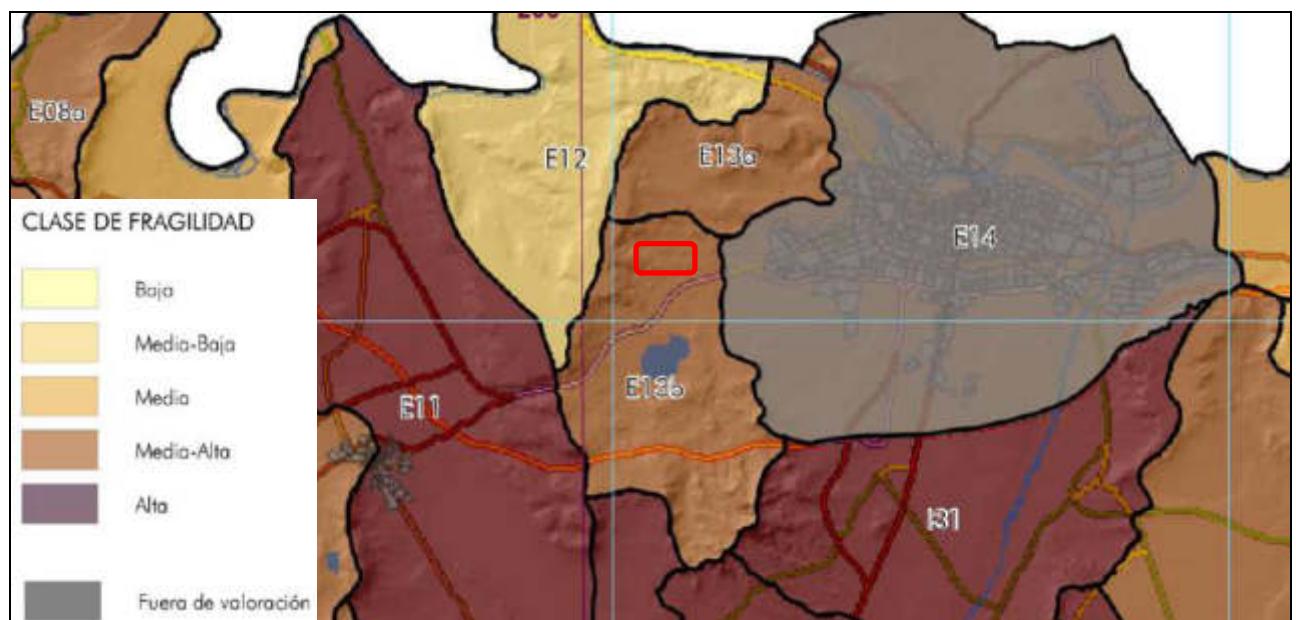


Imagen del proyecto (rojo) y de las clases de fragilidad. Fuente: www.larioja.org.

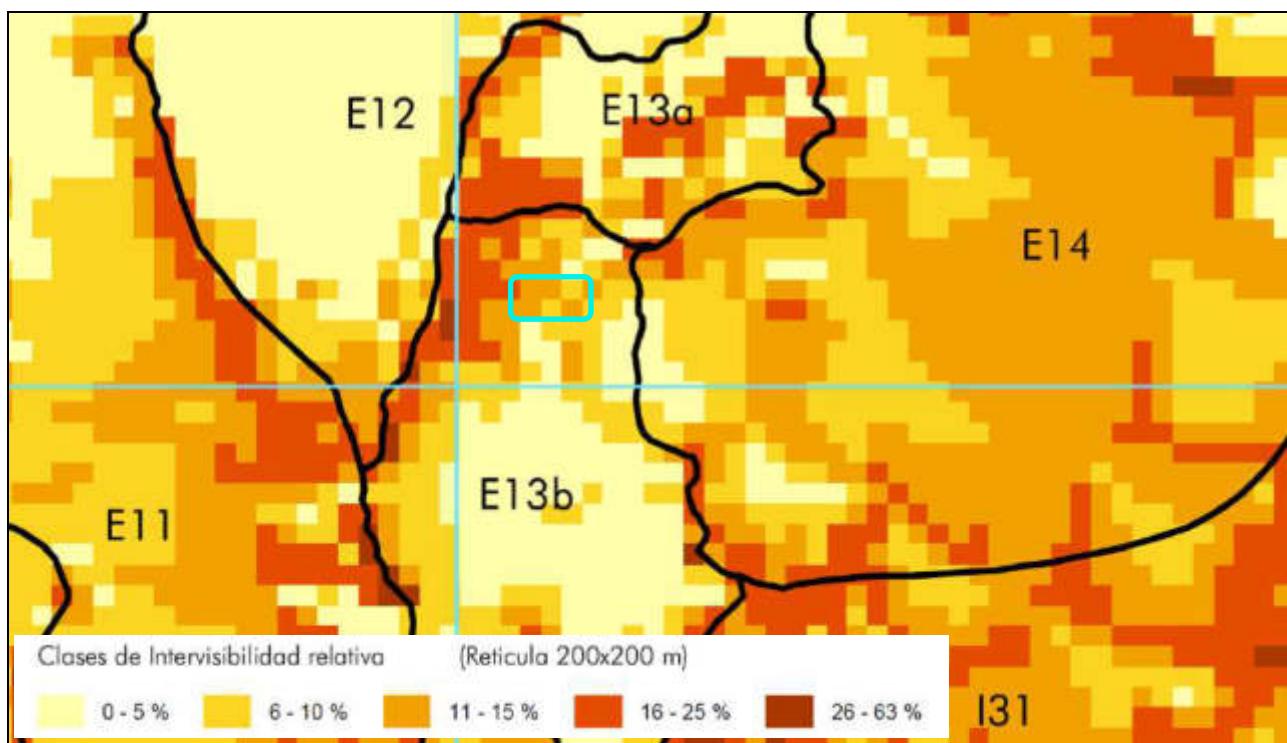
VISIBILIDAD DEL PROYECTO

La visibilidad intrínseca teórica se mide a través del estudio de la Intervisibilidad, parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí.

Para el análisis de la intervisibilidad se calcula el parámetro intervistabilidad relativa, que hace referencia al porcentaje de puntos de observación que ven al píxel respecto a los que tendrían la posibilidad de verlo, es decir, los que se encuentran dentro de su alcance de visión.

El radio de visión varía en función de las peculiaridades topográficas de la zona de estudio y éste es otro aspecto que se analiza en profundidad. Tras algunos cálculos y pruebas sobre el terreno, el alcance visual se delimitó a 10 kilómetros. Esta distancia ha sido ampliamente documentada en anteriores estudios.

Según la información disponible consultada la intervistabilidad relativa del proyecto, en este caso la planta fotovoltaica solamente, según los datos facilitados está dentro de la clase 2 (del 6 al 10%) y de la clase 3 (del 11 al 15%).



Por otro lado el impacto visual de la planta fotovoltaica se ha evaluado también mediante un cálculo centrado especialmente en la percepción que se tiene desde las zonas de potencial

concentración de observadores (ZPCO) que engloban las poblaciones cercanas más relevantes y afectadas del ámbito de estudio y las principales vías de comunicación.

Respecto a la cuenca visual de la FV "Valdegastea" se ha realizado un análisis usando herramientas SIG utilizando modelos digitales del terreno (MDT), la máxima altura de los paneles fotovoltaicos (3m) y la altura de los observadores (1,8m) para calcular su cuenca visual y reclasificando los resultados según porcentajes de visibilidad. El radio de impacto visual se ha marcado en 10km alrededor de las infraestructuras ya que se ha constatado que a partir de dicha distancia la percepción de los paneles por observadores externos acontece muy difícil e influye de manera mínima en la percepción y valoración visual del paisaje. En el cálculo no se ha sido tenido en cuenta la presencia de barreras visuales naturales como la vegetación o artificiales como edificios u otras infraestructuras lineales por lo que la visibilidad real será menor que la que refleja el plano de visibilidad. El análisis de la cuenca visual se basa en la propia intervisibilidad de la infraestructura pero también en sus características intrínsecas:

- Tamaño de la cuenca visual: un punto es más vulnerable cuanto más visible resulta, es decir, la fragilidad visual está en relación directa con el tamaño de su cuenca visual. La probabilidad de que sea visualizada una actuación en el entorno de un punto es mayor a medida que aumenta su cuenca visual.
- Compacidad de la cuenca visual: se parte de la idea de que las cuencas visuales con menor número de huecos o con menor complejidad morfológica, son más frágiles. Esto puede ser entendido en principio como número de huecos o manchas no visibles dentro del área visible, como número de manchas visibles, o bien como el número total de manchas o huecos existentes (visibles y no visibles).
- Forma de la cuenca visual: las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, y se deterioran más fácilmente que las Cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

Las plantas fotovoltaicas tienen una visibilidad media ya que a pesar que la superficie de ocupación es muy elevada sus elementos tienen una altura relativamente reducida y se sitúan en la mayoría de ocasiones en enclaves llanos en las zonas de menor altitud del territorio con una **reducidas** exposición visual a nivel global. La mejor estrategia global para garantizar una integración paisajística que minimice sus impactos es un diseño que siga una serie de criterios para adecuarse a la orografía propia de la zona y una correcta inserción paisajística:

- Priorizar las implantaciones compactas para reducir el espacio afectado y la dispersión de las instalaciones.
- Alejar el proyecto de los núcleos de población y casas habitadas tanto como sea posible cumpliendo todas las normativas exigibles.
- Evitar la ocupación en campo de las zonas más expuestas visualmente.
- Diseñar los caminos y accesos provocando el mínimo impacto visual, y aprovechando la red existente.
- Minimizar los movimientos de tierras y desbroces.
- Realizar una distribución óptima de los módulos fotovoltaicos así como el empleo de los modelos con mayor productividad, minimizando el número necesario a instalar.
- Diseñar una serie de medidas correctoras que minimicen su percepción mediante barreras visuales ya sean artificiales o con vegetación natural.

Se tiene que buscar una implantación ordenada, compacta y coherente siempre que sea posible, para intentar que la instalación resulte una entidad clara sobre un espacio determinado, construida de una forma lógica.

La cuenca visual resultante de la planta fotovoltaica es muy heterogénea con una baja compactidad y elevado nivel de fragmentación por la existencia de huecos sino también por la presencia de elementos topográficos que limitaran en gran medida su visibilidad. Los resultados obtenidos muestran que teóricamente la instalación solamente será visible en las inmediaciones del proyecto con un radio de 1km y en las visuales **situada** al SE hasta un radio de unos 9km como máximo.

Su visibilidad es tan reducida debido a la orografía de la zona, el proyecto se encuentra al S de una muela que lo hace invisible para cualquier observador tercero en la cuenca visual al N y W evitando que sea visible desde núcleos urbanos cercanos como Fuenmayor, Navarrete, Entrena e incluso Lardero, o los pertenecientes ya a País Vasco incluyendo las vías de comunicación asociadas a los mismos.

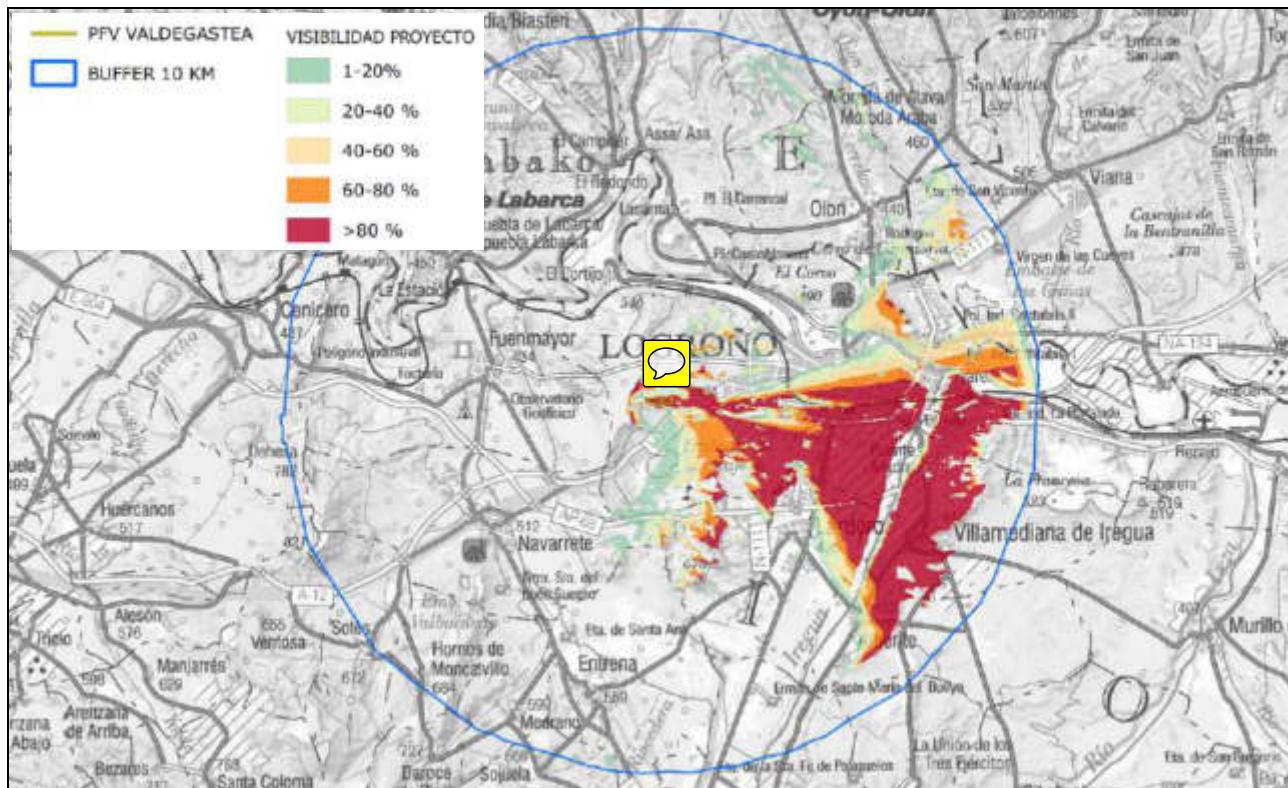


Imagen del proyecto (amarillo) y de la cuenca visual calculada. Fuente: www.larioja.org.

En la zona con visibilidad teórica podemos determinar que lo será desde los tramos más cercanos de la **carreteras** Autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) y de la N-111, el camino de Santiago, así como desde las afueras del núcleo urbano de **de** Logroño por encima del 60% de la superficie de la planta fotovoltaica.

Todo ello sin tener en cuenta las diferentes barreras visuales existentes que no son topográficas como la vegetación circundante, edificios o vías de comunicación que cortan su visual y reducen considerablemente su cuenca visual teórica. En este caso podemos citar la existencia de un bosque anexo al SE del proyecto o los cultivos de frutales circundantes que reducirá su percepción de forma notable.

, así como destacar que su visibilidad real desde el núcleo urbano de Logroño será mínima.

La cuenca visual total calculada es Baja con una baja compacidad y una fragmentación elevada, siendo solo visible desde la zona SE del buffer de 10km calculado. No será visible desde ningún núcleo urbano salvo las afueras de Logroño pero limitándose solo a algunos puntos concretos por el efecto de barrera visual de los cultivos presentes así como de los propios edificios del municipio. La visibilidad respecto a vías de comunicación es muy contenida, limitándose a los

tramos más cercanos a cada una de las zonas, afectando a Autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) y de la N-111.

Por otro lado, destacar que la línea eléctrica de evacuación será soterrada y como consecuencia será inapreciable por cualquier observador **externo** con un impacto paisajístico en fase de funcionamiento mínimo.

Por ello podemos afirmar que **la intervisibilidad del proyecto de la planta solar fotovoltaica "Valdegastea" será Baja.**



Detalle del bosquejo situado al SE de los diferentes cultivos de frutales anexos al proyecto. Fuente:
www.larioja.org.

6. IMPACTO SOBRE LOS ELEMENTOS QUE CONFIGURAN EL PAISAJE

Fase de Obra

Durante la fase de obras el paisaje teóricamente se verá afectado de manera indirecta por la eliminación de vegetación durante el desbroce de la zona de implantación de la planta fotovoltaica y de la zanja que alberga la línea eléctrica subterránea de evacuación así como por los acopios temporales de materiales y de tierras que supondrá una modificación del medio perceptual y una modificación del paisaje actual.

La maquinaria utilizará la actual red de caminos para poder acceder al enclave del proyecto sin necesidad de realizar más desbroces o movimientos de tierra.

La realidad es que los desbroces, movimientos de tierra o acopios sobre el medio natural circundante serán muy limitados ya que la superficie tiene una orografía favorable y se ocupa casi en su totalidad terrenos de cultivo de secano además la zanja de evacuación discurre paralelo a un camino existente. El impacto será bajo y se valora como COMPATIBLE. Su visibilidad se centra en la maquinaria y acopios de materiales y tierras en la zona más cercana al proyecto incluyendo los tramos más cercanos de la autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) pero sin ser visible desde ningún núcleo urbano o lugar de interés con potenciales observadores externos.

Además ayudará a reducir los impactos sobre el paisaje en la fase de obras una correcta delimitación de las áreas acopio de materiales (sobre terrenos de cultivo) y buenas prácticas ambientales que eviten incidentes no previstos. El correcto cumplimiento de estas medidas será comprobado durante la vigilancia ambiental de obra.

DESBROCE/PAISAJE																													
DESCRIPCIÓN																													
Signo: NEGATIVO Fase de Proyecto: CONSTRUCCIÓN																													
Descripción del Impacto: Impacto indirecto producido por la eliminación de la vegetación como consecuencia del desbroce sobre el paisaje.																													
INCIDENCIA																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Inmediatez (I)</td> <td>Directo (3) Indirecto (1)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Acumulación (A)</td> <td>Simple (1) Acumulativo (3)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sinergia (S)</td> <td>Leve (1) Media (2) Fuerte (3)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Momento (M)</td> <td>Corto (1) Medio (2) Largo (3)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Persistencia (P)</td> <td>Temporal (1) Permanente (3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Reversibilidad (R)</td> <td>A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Recuperabilidad (R')</td> <td>Fácil (1) Media (2) Difícil (3)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Continuidad (C)</td> <td>Continuo (3) Discontinuo (1)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Periodicidad (P')</td> <td>Periódico (3) Irregular (1)</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			Inmediatez (I)	Directo (3) Indirecto (1)	1	Acumulación (A)	Simple (1) Acumulativo (3)	1	Sinergia (S)	Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	2	Momento (M)	Corto (1) Medio (2) Largo (3)	1	Persistencia (P)	Temporal (1) Permanente (3)	3	Reversibilidad (R)	A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	2	Recuperabilidad (R')	Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	2	Continuidad (C)	Continuo (3) Discontinuo (1)	3	Periodicidad (P')	Periódico (3) Irregular (1)	3
Inmediatez (I)	Directo (3) Indirecto (1)	1																											
Acumulación (A)	Simple (1) Acumulativo (3)	1																											
Sinergia (S)	Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	2																											
Momento (M)	Corto (1) Medio (2) Largo (3)	1																											
Persistencia (P)	Temporal (1) Permanente (3)	3																											
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	2																											
Recuperabilidad (R')	Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	2																											
Continuidad (C)	Continuo (3) Discontinuo (1)	3																											
Periodicidad (P')	Periódico (3) Irregular (1)	3																											
Método de cálculo Ecuación ponderada de la incidencia: $\text{INCIDENCIA} = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$																													
 $\text{INCIDENCIA} = 37$																													
Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$																													
 $\text{INCIDENCIA NORMALIZADA} = 0,425$																													
MAGNITUD																													
El desbroce sobre vegetación natural a realizar afectará a poca superficie, evitando los elementos con un peso destacado dentro del elemento paisajístico. Se califica el impacto con una magnitud baja.																													
$\text{MAGNITUD} = 0,150$																													
VALOR DEL IMPACTO																													
$\text{VALOR DEL IMPACTO} = 0,219$																													
TIPO: COMPATIBLE																													

MOVIMIENTO DE TIERRAS/PAISAJE				
DESCRIPCIÓN				
Signo: NEGATIVO Fase de Proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Descripción del Impacto: Impacto indirecto producido por la modificación del relieve a consecuencia de los movimientos de tierra sobre el paisaje.				
INCIDENCIA				
Inmediatez (I) Directo (3) Indirecto (1)	1	Método de cálculo Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$		
Acumulación (A) Simple (1) Acumulativo (3)	1			
Sinergia (S) Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	1			
Momento (M) Corto (1) Medio (2) Largo (3)	2			
Persistencia (P) Temporal (1) Permanente (3)	3			
Reversibilidad (R) A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	3			
Recuperabilidad (R') Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	3			
Continuidad (C) Continuo (3) Discontinuo (1)	3			
Periodicidad (P') Periódico (3) Irregular (1)	3			
MAGNITUD				
Los movimientos de tierra que modificarán el relieve serán de baja entidad dado el tipo de proyecto que nos ocupa y la zona elegida para su instalación con una orografía muy favorable, por lo que la magnitud considerada para el impacto será muy baja				
$MAGNITUD = 0,120$				
VALOR DEL IMPACTO				
$VALOR DEL IMPACTO = 0,221$				
TIPO: COMPATIBLE				

ACOPIO DE MATERIALES/PAISAJE																																																																				
DESCRIPCIÓN																																																																				
Signo: NEGATIVO Fase de Proyecto: CONSTRUCCIÓN																																																																				
Descripción del Impacto: Impacto producido por la inclusión en el paisaje de elementos temporales como acopios de tierra y materiales.																																																																				
INCIDENCIA																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Inmediatez (I)</td> <td>Directo (3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Indirecto (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acumulación (A)</td> <td>Simple (1)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acumulativo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sinergia (S)</td> <td>Leve (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media (2)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fuerte (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Momento (M)</td> <td>Corto (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Medio (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Largo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Persistencia (P)</td> <td>Temporal (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Permanente (3)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Reversibilidad (R)</td> <td>A corto plazo (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>A medio plazo (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A largo plazo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Recuperabilidad (R')</td> <td>Fácil (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Difícil (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Continuidad (C)</td> <td>Continuo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Discontinuo (1)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Periodicidad (P')</td> <td>Periódico (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Irregular (1)</td> <td>1</td> </tr> </table>			Inmediatez (I)	Directo (3)	3		Indirecto (1)		Acumulación (A)	Simple (1)	3		Acumulativo (3)		Sinergia (S)	Leve (1)			Media (2)	2		Fuerte (3)		Momento (M)	Corto (1)			Medio (2)	1		Largo (3)		Persistencia (P)	Temporal (1)			Permanente (3)	1	Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)			A medio plazo (2)	1		A largo plazo (3)		Recuperabilidad (R')	Fácil (1)			Media (2)	1		Difícil (3)		Continuidad (C)	Continuo (3)			Discontinuo (1)	1	Periodicidad (P')	Periódico (3)			Irregular (1)	1
Inmediatez (I)	Directo (3)	3																																																																		
	Indirecto (1)																																																																			
Acumulación (A)	Simple (1)	3																																																																		
	Acumulativo (3)																																																																			
Sinergia (S)	Leve (1)																																																																			
	Media (2)	2																																																																		
	Fuerte (3)																																																																			
Momento (M)	Corto (1)																																																																			
	Medio (2)	1																																																																		
	Largo (3)																																																																			
Persistencia (P)	Temporal (1)																																																																			
	Permanente (3)	1																																																																		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)																																																																			
	A medio plazo (2)	1																																																																		
	A largo plazo (3)																																																																			
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)																																																																			
	Media (2)	1																																																																		
	Difícil (3)																																																																			
Continuidad (C)	Continuo (3)																																																																			
	Discontinuo (1)	1																																																																		
Periodicidad (P')	Periódico (3)																																																																			
	Irregular (1)	1																																																																		
Método de cálculo Ecuación ponderada de la incidencia: $\text{INCIDENCIA} = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$																																																																				
 $\text{INCIDENCIA} = 35$																																																																				
Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$																																																																				
 $\text{INCIDENCIA NORMALIZADA} = 0,375$																																																																				
MAGNITUD																																																																				
Dado que los materiales a acopiar se acumularán en el terreno durante un corto espacio de tiempo y sobre superficies agrícolas al igual que los acopios de tierra, se considera la magnitud de este impacto como baja.																																																																				
$\text{MAGNITUD} = 0,180$																																																																				
VALOR DEL IMPACTO																																																																				
$\text{VALOR DEL IMPACTO} = 0,229$																																																																				
TIPO: COMPATIBLE																																																																				

Fase de explotación

Los efectos teóricos sobre el paisaje en la fase de explotación vendrán ocasionados solamente por la presencia de los paneles fotovoltaicos y el vallado que los rodea ya que la línea eléctrica de evacuación hasta la SET existente es subterránea y no supondrá un impacto paisajístico frente a la situación actual.

Los elementos de mayor impacto serán los paneles fotovoltaicos que se disponen a lo largo de la planta fotovoltaica (9,56 ha) y que tienen una altura de unos 3 metros, lo que supondrá una intrusión en el paisaje de un elemento con una baja altura sobre un medio rodeado de cultivos agrícolas, muy antropizado, muy fragmentado y con la presencia de zonas industriales y carreteras en las inmediaciones. El impacto visual no se centra tanto en su altura si no en la extensión que ocuparán.

Teniendo en cuenta la calidad, fragilidad e intervisibilidad relativa de la zona de implantación los impactos generados se consideran poco significativos ya que representarán una intrusión sobre un paisaje de poco valor y con gran presencia de otras infraestructuras artificiales respecto a la situación actual.



Imagen de los paneles fotovoltaicos (blanco) y vallado (rojo) sobre ortofoto. Fuente: www.larioja.org.

Según la cuenca visual calculada, el proyecto se sitúa en una zona de baja exposición visual y su cuenca visual real será muy reducida con una baja compacidad y una fragmentación elevada, siendo solo visible **en teórica** desde la zona SE del buffer de 10km calculado. La realidad es que además no será visible desde ningún núcleo urbano salvo las afueras de Logroño limitándose solo a algunos puntos concretos por el efecto de barrera visual de los cultivos presentes así como de los propios edificios del municipio. La visibilidad respecto a vías de comunicación es muy contenida, limitándose a los tramos más cercanos a cada una de las zonas, afectando a Autovía

del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) y de la N-111 así como el tramo del camino de Santiago más cercano.

Por otro lado, destacar que la línea eléctrica de evacuación será soterrada y como consecuencia será inapreciable por cualquier observador externo con un impacto paisajístico en fase de funcionamiento mínimo. Por ello este impacto ha sido valorado como MODERADO.

EXPLORACIÓN DE LA INSTALACIÓN/PAISAJE																																																																		
DESCRIPCION																																																																		
Signo: NEGATIVO Fase de Proyecto: FUNCIONAMIENTO																																																																		
Descripción del Impacto: Impacto que provocará la presencia del proyecto sobre el medio perceptual en el ámbito de proyecto.																																																																		
INCIDENCIA																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>Inmediatez (I)</td> <td>Directo (3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Indirecto (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acumulación (A)</td> <td>Simple (1)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acumulativo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sinergia (S)</td> <td>Leve (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fuerte (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Momento (M)</td> <td>Corto (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Medio (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Largo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Persistencia (P)</td> <td>Temporal (1)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Permanente (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reversibilidad (R)</td> <td>A corto plazo (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>A medio plazo (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A largo plazo (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Recuperabilidad (R')</td> <td>Fácil (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media (2)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Difícil (3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Continuidad (C)</td> <td>Continuo (3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Discontinuo (1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Periodicidad (P')</td> <td>Periódico (3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Irregular (1)</td> <td></td> </tr> </table>	Inmediatez (I)	Directo (3)	3		Indirecto (1)		Acumulación (A)	Simple (1)	1		Acumulativo (3)		Sinergia (S)	Leve (1)			Media (2)	1		Fuerte (3)		Momento (M)	Corto (1)			Medio (2)	1		Largo (3)		Persistencia (P)	Temporal (1)	3		Permanente (3)		Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)			A medio plazo (2)	1		A largo plazo (3)		Recuperabilidad (R')	Fácil (1)			Media (2)	1		Difícil (3)		Continuidad (C)	Continuo (3)	3		Discontinuo (1)		Periodicidad (P')	Periódico (3)	3		Irregular (1)	
Inmediatez (I)	Directo (3)	3																																																																
	Indirecto (1)																																																																	
Acumulación (A)	Simple (1)	1																																																																
	Acumulativo (3)																																																																	
Sinergia (S)	Leve (1)																																																																	
	Media (2)	1																																																																
	Fuerte (3)																																																																	
Momento (M)	Corto (1)																																																																	
	Medio (2)	1																																																																
	Largo (3)																																																																	
Persistencia (P)	Temporal (1)	3																																																																
	Permanente (3)																																																																	
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)																																																																	
	A medio plazo (2)	1																																																																
	A largo plazo (3)																																																																	
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)																																																																	
	Media (2)	1																																																																
	Difícil (3)																																																																	
Continuidad (C)	Continuo (3)	3																																																																
	Discontinuo (1)																																																																	
Periodicidad (P')	Periódico (3)	3																																																																
	Irregular (1)																																																																	
Método de cálculo Ecuación ponderada de la incidencia: $\text{INCIDENCIA} = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$																																																																		
 INCIDENCIA = 34																																																																		
 Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$																																																																		
 INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,350																																																																		
MAGNITUD																																																																		
Como consecuencia del tipo de instalación, baja altura pero elevada superficie de ocupación, las distancias a núcleos habitados, infraestructuras lineales y zonas industriales así como su cuenca visual resultante la valoración de la magnitud se considera media.																																																																		
MAGNITUD = 0,300																																																																		
VALOR DEL IMPACTO																																																																		
VALOR DEL IMPACTO = 0,313																																																																		
TIPO: MODERADO																																																																		

Fase de abandono

No se esperan afecciones significativas sobre este factor del medio para la fase de abandono.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. Su objetivo es:

- Evitar, disminuir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

El procedimiento óptimo es la integración de la variable ambiental en la toma de decisiones durante la fase de planificación y anteproyecto. De esta manera se puede adecuar el trazado, ubicación u otras variables con un criterio ambiental que evite mayores perjuicios en fases más avanzadas del proyecto.

La prevención es siempre mejor que la solución, tanto en términos económicos como ambientales. Sin embargo, esto no siempre es posible debido a la imposición de las características del proyecto, que vienen definidas a la hora de ejecutarse la EIA por diversas razones.

En estos casos, es preciso evaluar la integración ambiental del proyecto y posteriormente, proponer una serie de medidas que pueden ser preventivas (anteriores a la realización de los trabajos y que permitirán evitar impactos no deseados o minimizarlos), correctoras (una vez producido el impacto, reducirlo al mínimo posible) o compensatorias (ya que el impacto es inevitable, es necesario producir un impacto positivo en diferente lugar, tiempo o condición que compense el perjuicio causado al medio).

Para la ejecución del proyecto se desarrollan a continuación las diferentes propuestas para mitigar los impactos negativos detectados de la instalación, y que se representan en el siguiente esquema:

7.1 FASE DE DISEÑO

Las primeras medidas de protección del medio se comienzan a implementar desde las fases más iniciales del proyecto, realizando una serie de estudios previos con el objetivo de evitar la generación de impactos posteriores.

Desde un primer momento, se lleva a cabo una recopilación de información para conocer la viabilidad de los proyectos y estudiar los distintos condicionantes que puedan tener desde un punto de vista ambiental, legal (tramitación, compatibilidad...), urbanístico, socioeconómico, estratégico y técnico:

- Características y requerimientos técnicos del proyecto técnico (potencia a instalar, tipo de tecnología, posible modo de evacuación...).
- Legislación de aplicación.
- Cartografía.
- Infraestructuras presentes y futuras.
- Ambiental (espacios protegidos, planes de acción sobre especies, medio físico, fauna, vegetación, hábitats de interés comunitario, paisaje, dominio público forestal y pecuario, mapas de riesgos, etc.).
- Urbanística (consulta de PGOU, NNSS y planeamiento supramunicipal).
- Patrimonio cultural (BIC, yacimientos catalogados así como consulta del catálogo del PGOU o de las NNSS, en caso de existir).
- Socio-economía: Características poblacionales y económicas. Posibles apoyos y oposiciones al proyecto.

Toda esta información es reforzada mediante una serie de visitas de campo que pretenden confirmarla y además identificar otros factores y condicionantes ambientales de interés.

A partir de dicha información, comienza el diseño de las infraestructuras que conformarán el proyecto, para el cual se siguen una serie de criterios y normas generales. Las principales son:

- Evitar las afecciones sobre los Espacios Protegidos o de interés.
- Minimizar la afección sobre vegetación natural, hábitat de interés comunitario o áreas con posible presencia de flora protegida.
- Minimizar la posible afección sobre hábitats de especial interés para la fauna y zonas frecuentadas por aves o quirópteros a alturas de riesgo.
- Minimizar las afecciones sobre cauces y masas de agua.
- Evitar la generación de grandes movimientos de tierra.
- Evitar la afección sobre elementos constituyentes del patrimonio cultural.

- Alejar las infraestructuras de los núcleos habitados.

Una vez realizados todos los estudios ambientales pertinentes (tanto de campo como bibliográficos), analizadas todas las posibles alternativas de ejecución y seleccionada la mejor desde el punto de vista ambiental, se vuelve a realizar un nuevo ajuste en el que se utiliza toda la información ambiental para minimizar al máximo las posibles afecciones a generar.

7.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La mayor parte de los impactos se dan en la fase de construcción. Por ello, la adopción de las medidas preventivas con antelación al inicio de los trabajos es esencial para evitar que se provoquen la mayor parte de los efectos negativos. Es precisa la colaboración de todos los agentes implicados en la obra para la puesta en práctica de estas medidas, y no solamente por los responsables de la ejecución del proyecto, sino también la de los trabajadores de las distintas contratas implicadas.

- Previo al inicio de la fase de construcción, el Coordinador Ambiental informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio vegetal. La información abordará aspectos como el mantenimiento de un entorno sin residuos, el respeto de las zonas delimitadas como accesos para circular y la no adopción de comportamientos perjudiciales como la limpieza de la hormigonera sobre la cobertura vegetal. También se insistirá en las medidas de protección frente a incendios durante la fase de obra y en las restricciones en cuanto a realización de fuego y **actividades de generar incendios.** 
- El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a la zona de obras, evitando la ocupación de áreas no contempladas en el proyecto para evitar la degradación de vegetación de **formas innecesaria.**
- Se realizarán riegos periódicos de los accesos que eviten la generación de nubes de polvo que afecten a la vegetación circundante y a la calidad del paisaje durante la fase de obra.
- Se seguirán las medidas dispuestas en el proyecto técnico de la planta para evitar la generación y propagación de incendios durante las obras. Quedará expresamente prohibida la realización de fuego y se evitará, en la medida de lo posible, la realización de actividades susceptibles de generar incendios durante los períodos de mayor riesgo.

- Evitar la aplicación de herbicidas para realizar el control de la vegetación. Se recomienda la gestión de la vegetación mediante desbrozadora o por pastoreo, priorizando siempre que sea posible, el pastoreo.
- Mantener vegetación natural en los márgenes de la planta solar y calles intermedias entre filas de paneles.
- Se buscará que el acabado de los taludes de los accesos que pudieran crearse sea suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los planos, buscando formas redondeadas, evitando aristas y formas antinaturales, en la medida de lo posible.
- El acopio de materiales se realizará únicamente en las zonas habilitadas para tal fin y por el tiempo imprescindible. Una vez terminadas las obras, todo material sobrante o no empleado deberá ser retirado y gestionado de acuerdo a su naturaleza.
- Se recomienda llevar a cabo un programa de restauración, limpieza y seguimiento de las zonas aledañas, que normalmente suelen degradarse más al estar más accesibles al tránsito humano.

7.3 FASE DE EXPLOTACIÓN

- Se seguirán las medidas dispuestas en el proyecto técnico de la planta para evitar la generación y propagación de incendios durante la fase de explotación. Quedará expresamente prohibida la realización de fuego y se evitará, en la medida de lo posible, la realización de actividades de mantenimiento susceptibles de generar incendios durante los períodos de mayor riesgo.
- Se evitará la iluminación artificial en la planta para minorar su visibilidad nocturna.

7.4 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Para la ejecución de los trabajos, se redactará un Plan de desmantelamiento o un proyecto de repotenciación, que en función de las actividades que comprenda, contemplará unas medidas u otras. De manera general, las medidas a tener en cuenta serán muy similares a las adoptadas en fase de obras, y podrán ser las siguientes:

- El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a la zona de obras, evitando la ocupación de áreas no contempladas en el proyecto para evitar la degradación de vegetación de **formas innecesaria**.
- Se seguirán las medidas oportunas para evitar la generación y propagación de incendios durante las labores de desmantelamiento o repotenciación.

8. SIMULACIÓN FOTOGRÁFICA

A continuación, se incluyen simulaciones fotográficas de cómo podría visualizarse el proyecto desde los puntos más destacados de la zona.

En el siguiente mapa se indica las ubicaciones de los puntos donde están realizadas las simulaciones fotográficas:

1. Autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) en el punto más cercano a 400m al S del vallado del proyecto.
2. Camino de acceso a fincas más cercano a 550m al N del vallado del proyecto.
3. Párquing del Parque de la Grajera a 1.000m al S del vallado del proyecto.
4. Autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) a 1.200m al SW del vallado del proyecto.
5. Núcleo urbano Logroño en su zona más cercana a 1.400m al E del vallado del proyecto.

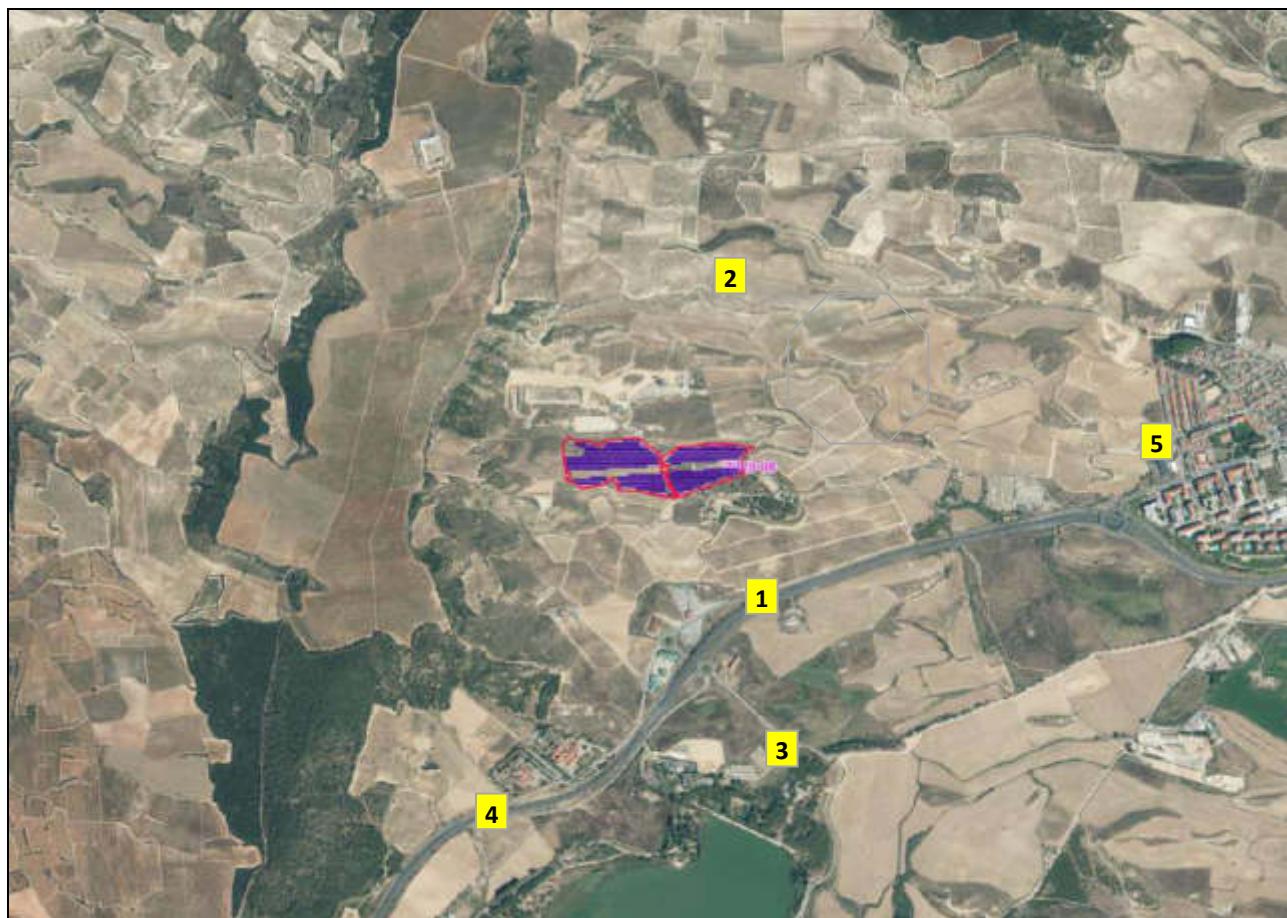


Imagen de los paneles fotovoltaicos (violeta), vallado (rojo) y puntos de las simulaciones sobre ortofoto.

Fuente: www.larioja.org.



Simulación 1 desde la autovía del Camino de Santiago en el punto más cercano al S del proyecto.



Simulación 2 desde camino de acceso a fincas en la zona más cercana al N del proyecto.



Simulación 3 en la zona más expuesta del parque de la Grajera, desde el parking al S del proyecto.



Simulación 4 desde la autovía del Camino de Santiago al SW del proyecto.



Simulación 5 desde las afueras de Logroño, la zona más expuesta al E del proyecto.

9. CONCLUSIÓN

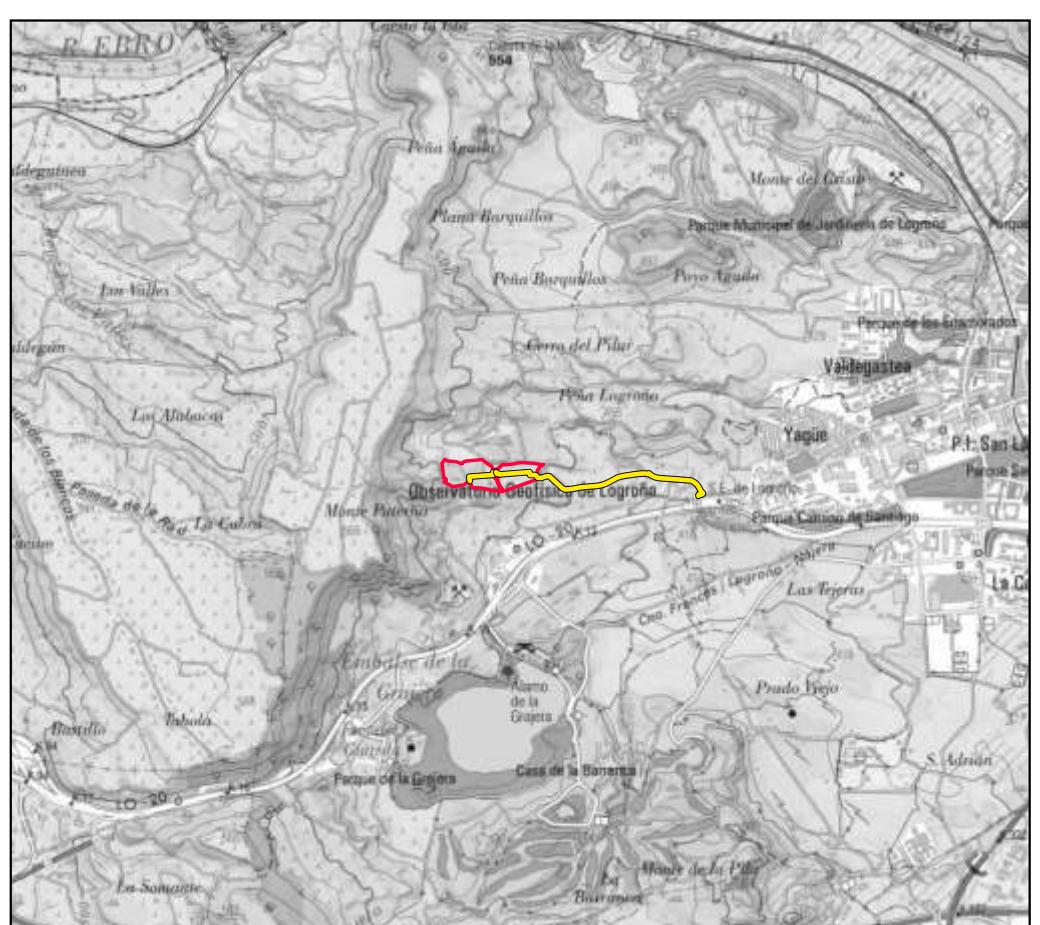
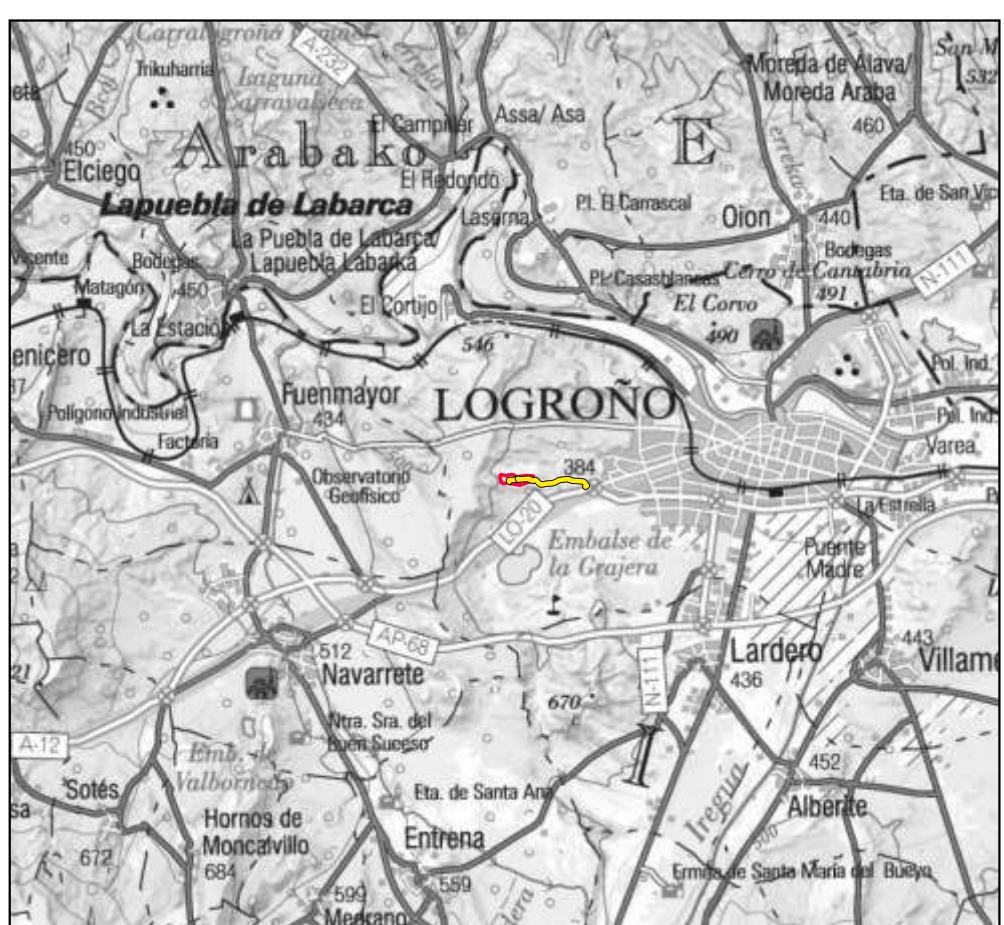
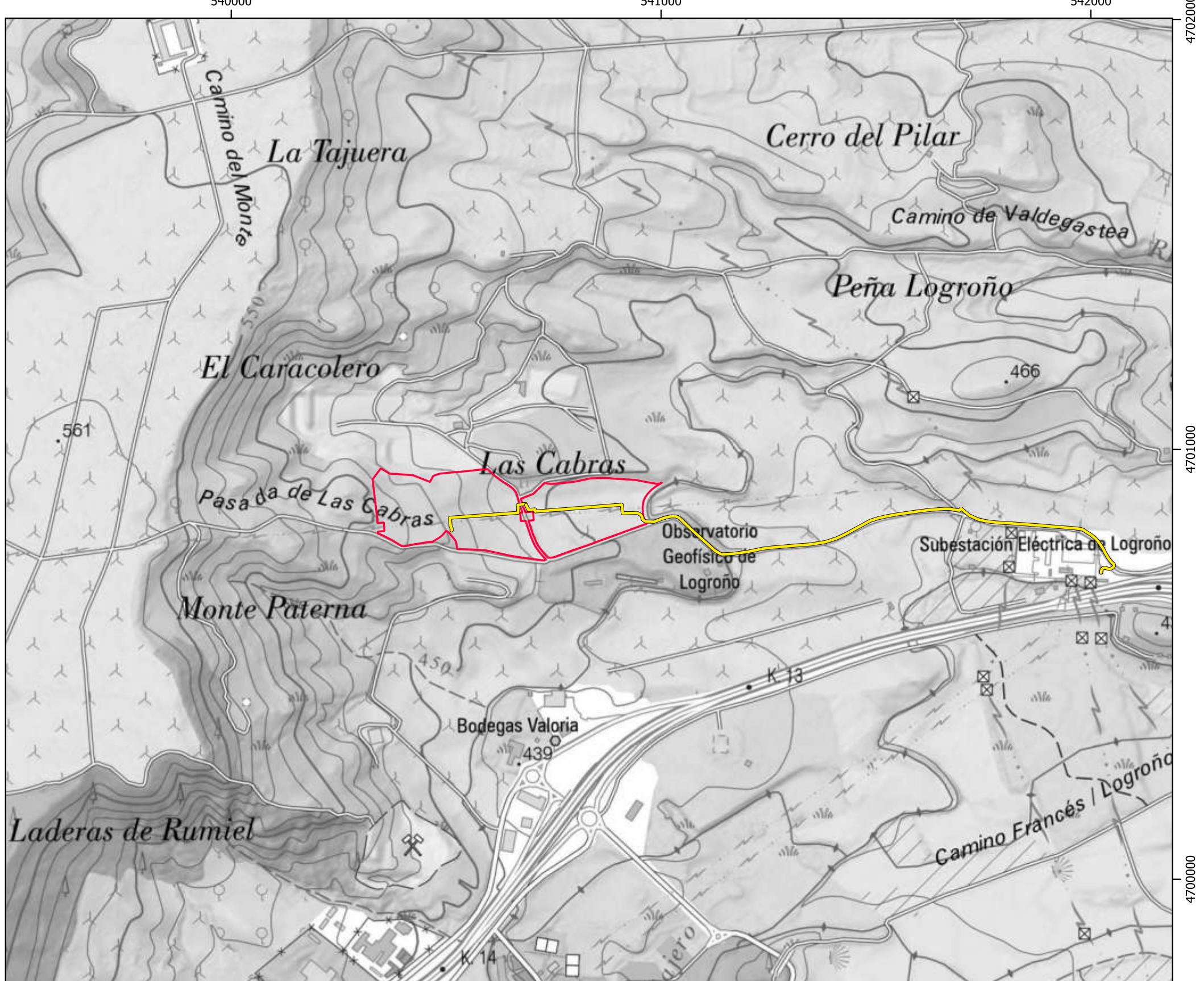
El proyecto se instalará en un ambiente muy antropizado dentro de un paisaje con una calidad Media-Baja (clase 2), una fragilidad Media-Alta (clase 4), una intervisibilidad Baja con un impacto paisajístico moderado ya que su cuenca visual calculada será muy limitada tanto en compacidad como en amplitud y extensión siendo solo visible en la zona SE, sin ser visible desde ningún núcleo urbano salvo algunos puntos de las afueras de Logroño por el efecto de barrera visual de los cultivos presentes así como de los propios edificios del municipio. La visibilidad respecto a vías de comunicación es muy contenida, limitándose a los tramos más cercanos a cada una de las zonas, afectando a Autovía del Camino de Santiago (A-12, N-232 y LO-20) y de la N-111 así como el tramo del camino de Santiago más cercano.

Además se ha comprobado que no afectará a ningún espacio natural protegido, patrimonio catalogado o especies de fauna y flora catalogadas.

Por todo ello **se considera que la construcción de la PFV "Valdegastea" es apta y compatible con el medio y con sus valores paisajísticos.**

ANEXO 1

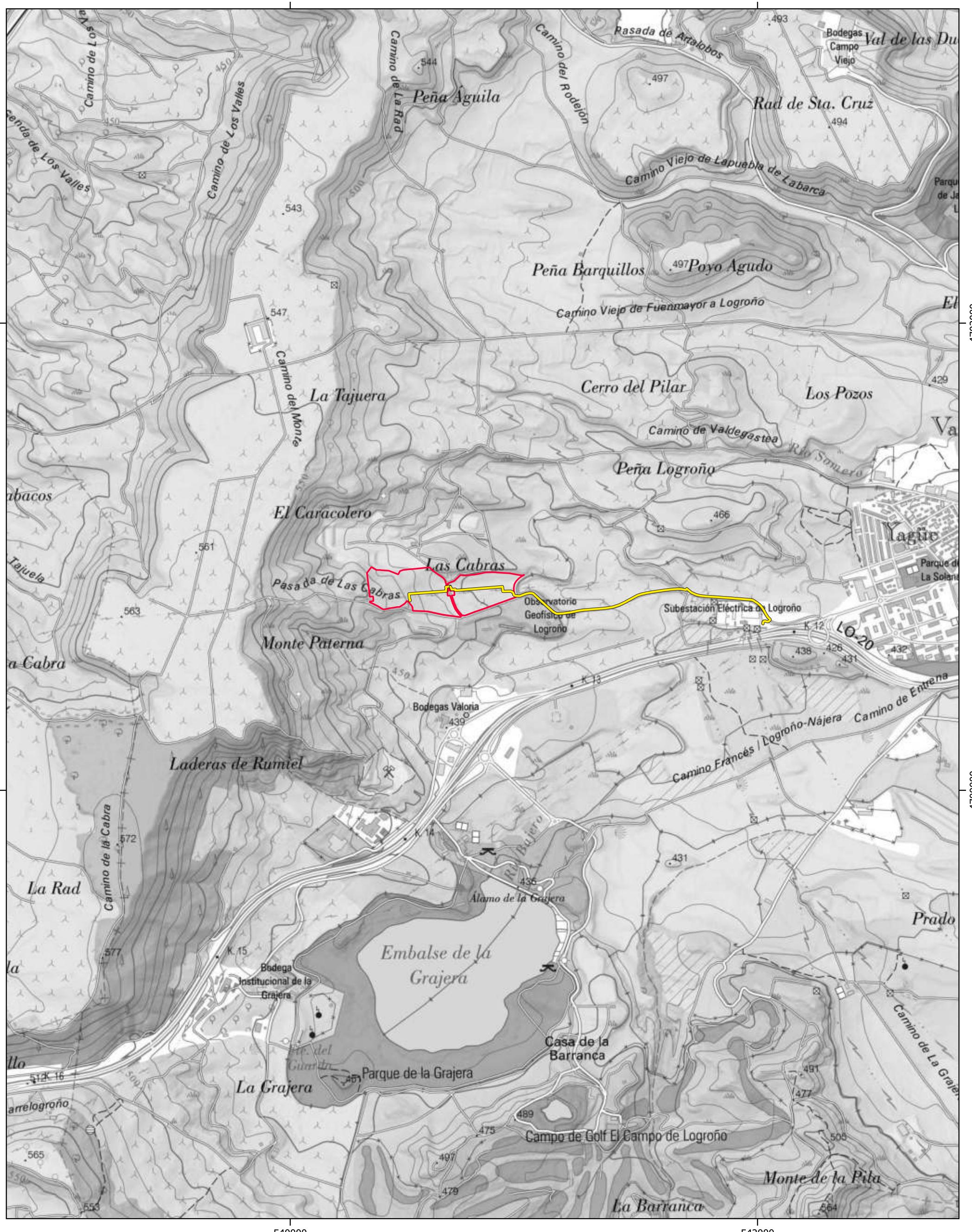
PLANOS



PFV VALDEGASTEA
LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN

naftë
UTM Huso 30
ETRS 1989

PROYECTO	ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA" TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)	FECHA: 05/2023
PLANO	SITUACIÓN	ESCALA: 1:10.000
		PLANO: 1
		HOJA: 1 de 1



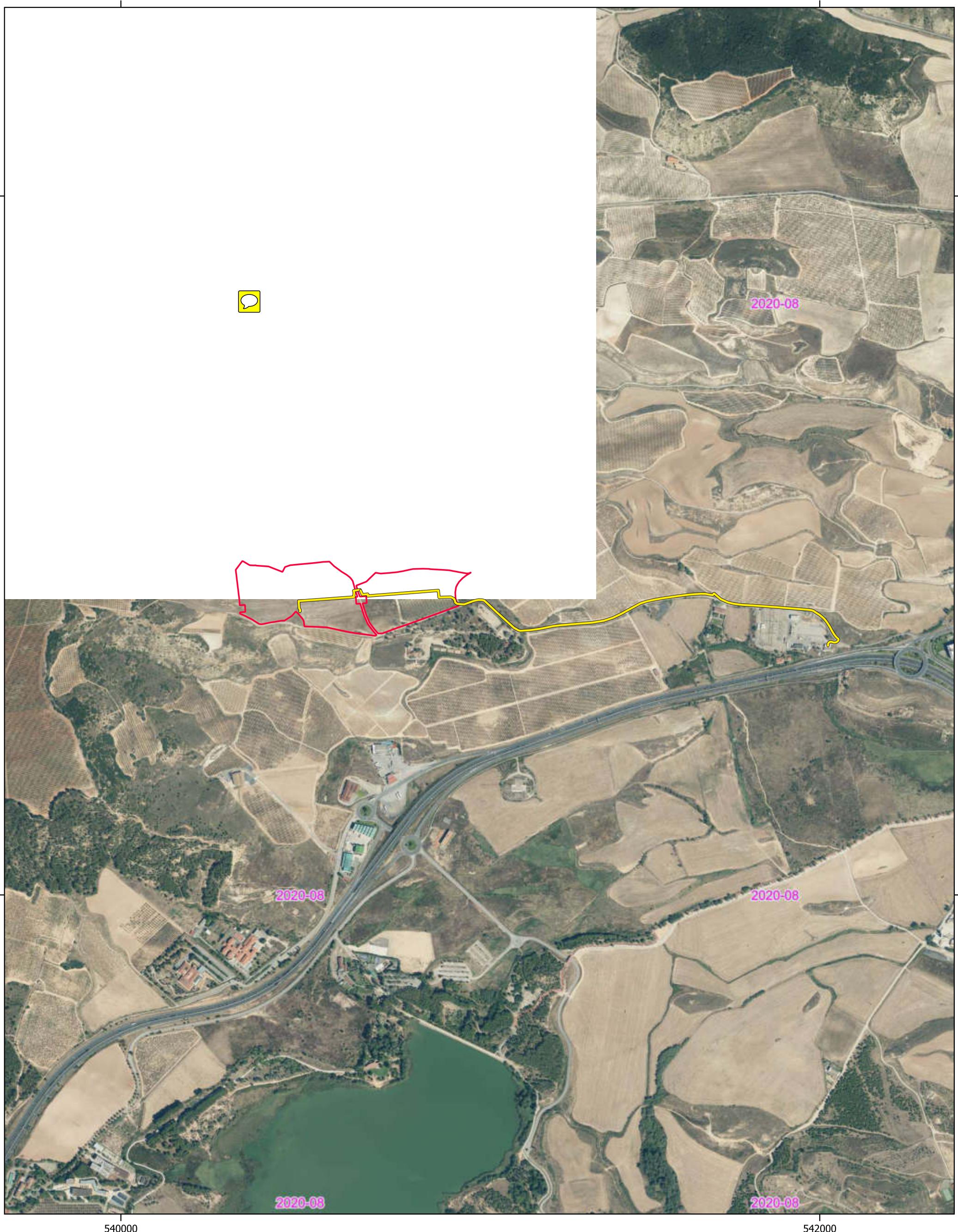
PFV VALDEGASTE
LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN



naftë

satel

PROYECTO	ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA" TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)	FECHA: 05/2023
PLANO	EMPLAZAMIENTO SOBRE TOPOGRÁFICO	ESCALA: 1:15.000
		PLANO: 2
		HOJA: 1 de 1



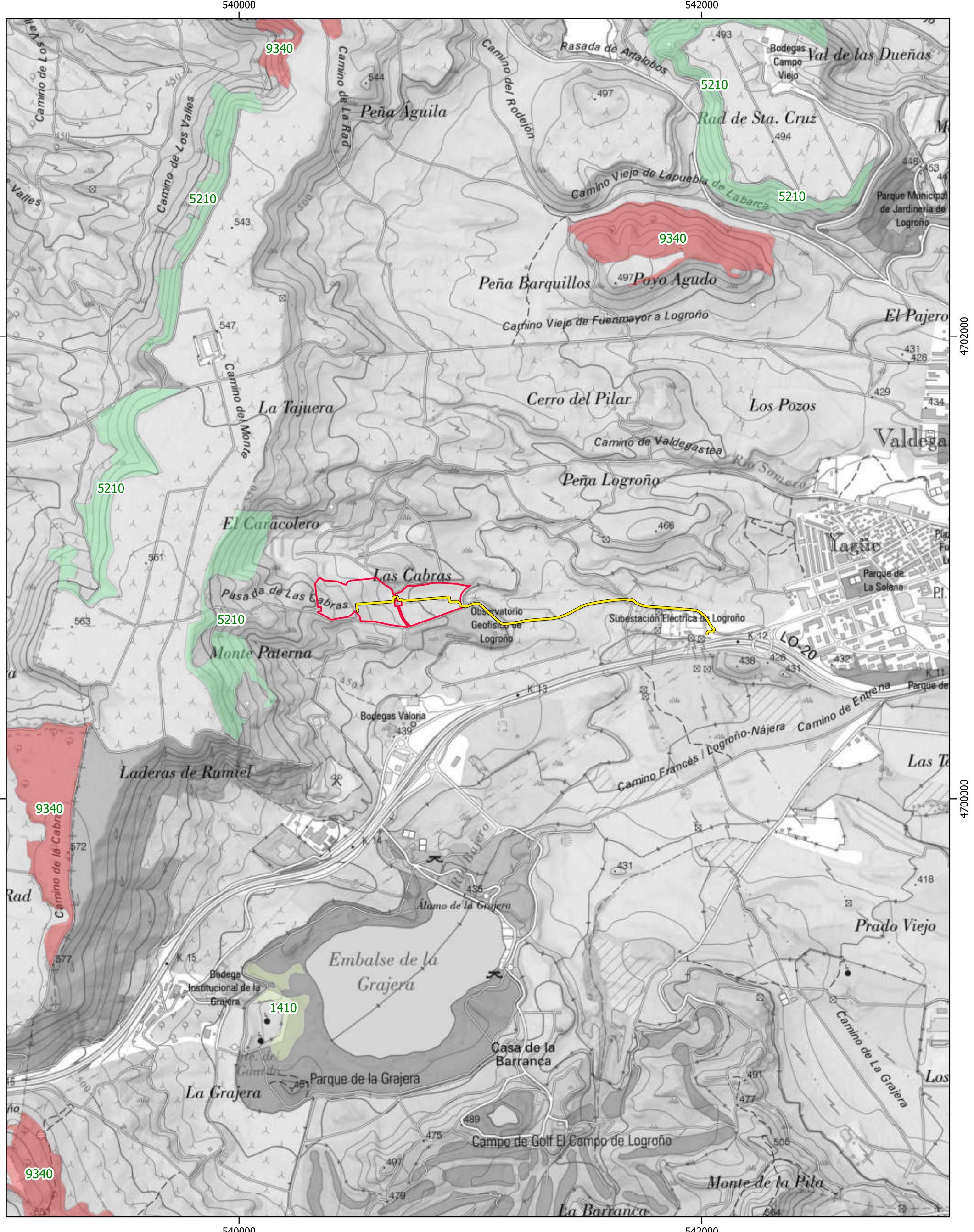
— PFV VALDEGASTEA
— LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN


 UTM Huso 30
 ETRS 1989

PROYECTO	ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO	FECHA:
	PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"	05/2023
PLANO	TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)	ESCALA: 1:10.000
	EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO	PLANO: 3
		HOJA: 1 de 1

naftë

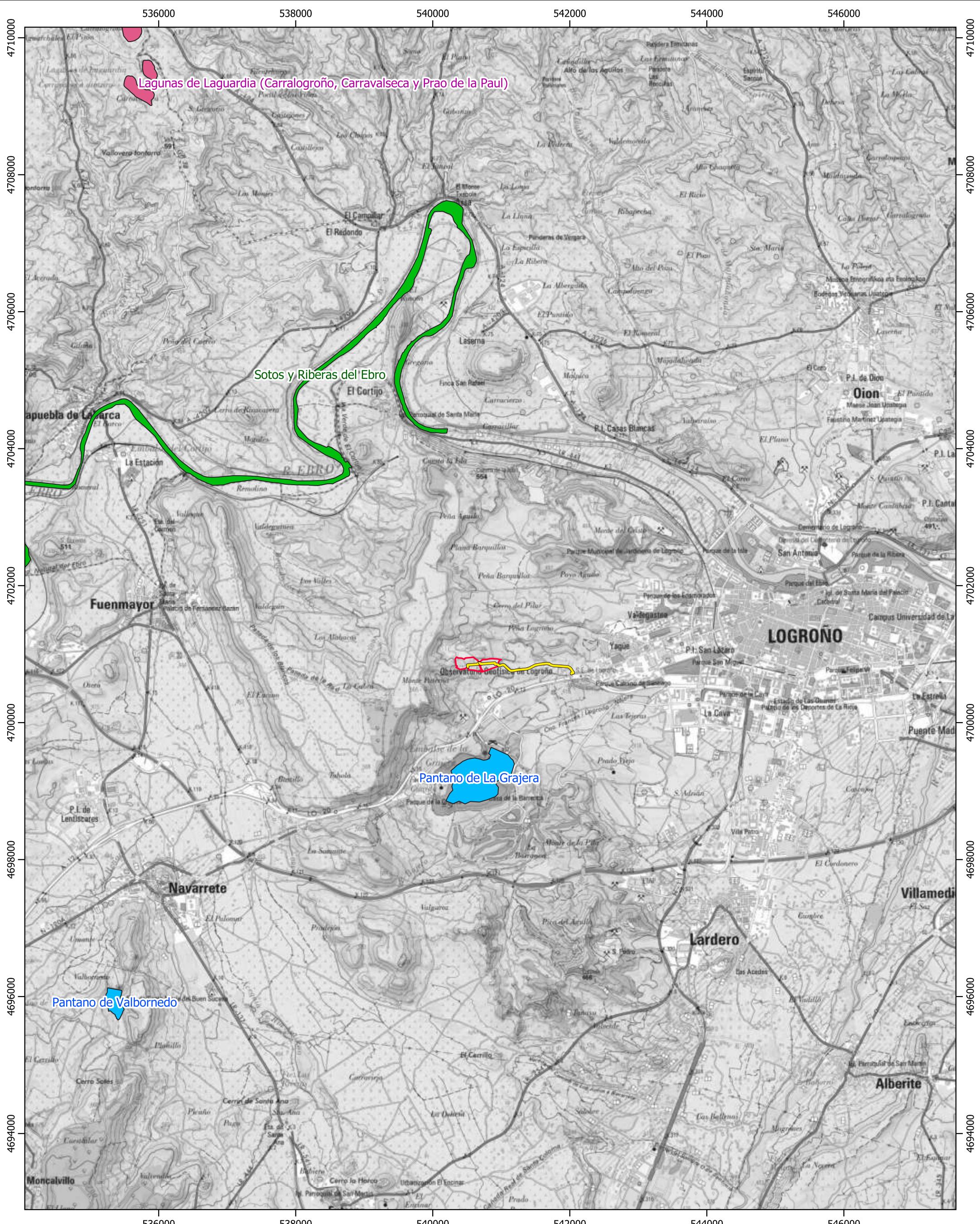
e satel



PFV VALDEGASTE
LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN



PROYECTO	ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTE" TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)	FECHA: 05/2023
PLANO	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	ESCALA: 1:1
		PLANO: 4
		HOJA: 1 de 1



— PFV VALDEGASTEA

— LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

RN2000

ZONAS HUMEDAS



UTM Huso 30
ETRS 1989

The logo for naftë, featuring the word "naftë" in a lowercase, sans-serif font. The letter "a" is in green, "ftë" is in yellow, and the "ë" is in green. A small green circle is positioned to the right of the "ë".

 satel

PROYECTO

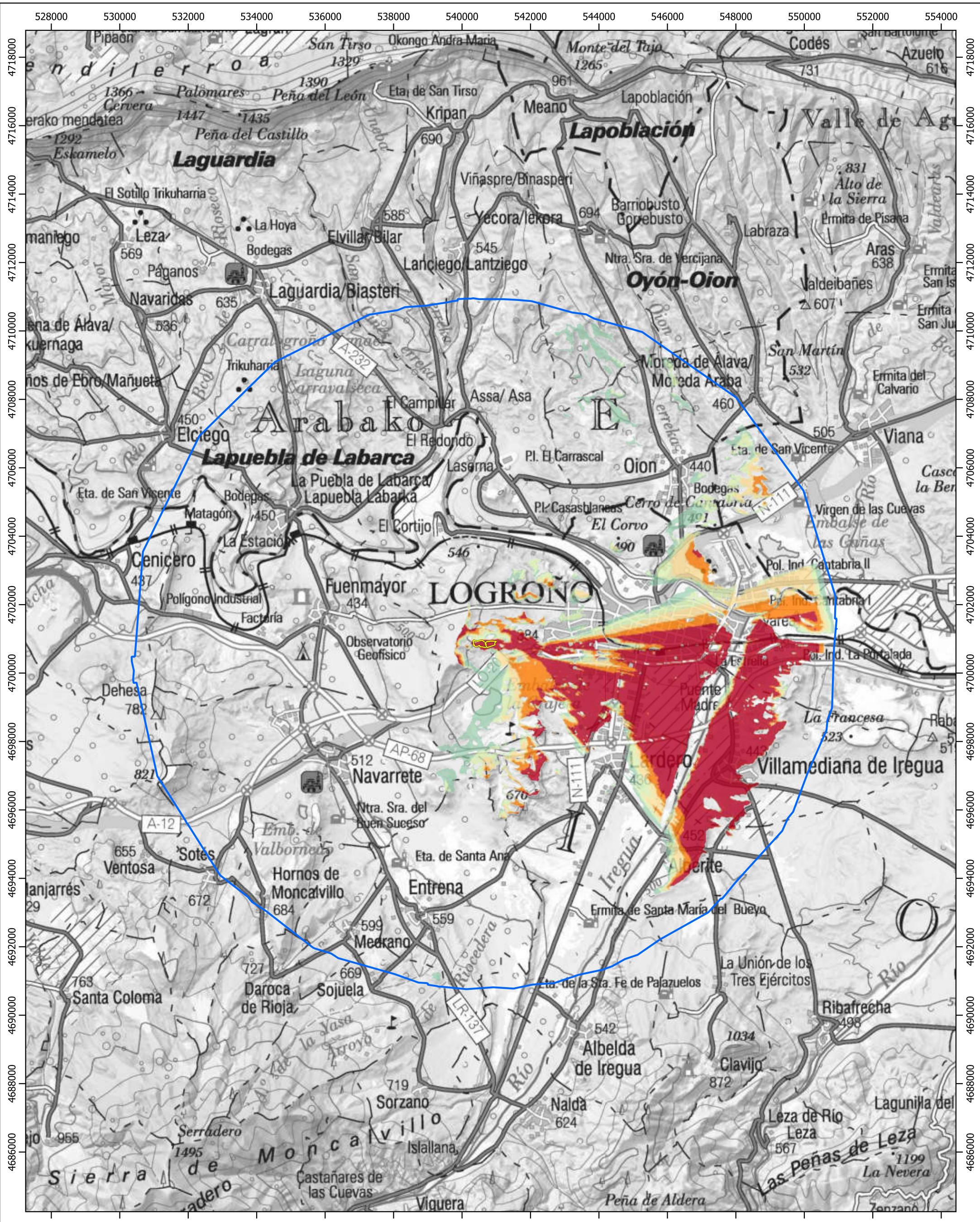
ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO
PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"
TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)

FECHA : 05/2023

ESCALA:

PLA

HOJA: 1 de 1



PFV VALDEGASTEA

BUFFER 10 KM

VISIBILIDAD PROYECTO

- 1-20%
- 20-40 %
- 40-60 %
- 60-80 %
- >80 %



naftë

satel

PROYECTO

ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO
PLANTA FOTOVOLTAICA "VALDEGASTEA"
TÉRMINO MUNICIPAL LOGROÑO (LA RIOJA)

FECHA: 05/2023

ESCALA: 1:1

PLANO

VISIBILIDAD - CUENCA VISUAL

PLANO: 6

HOJA: 1 de 1