ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

MURUARTE SOLAR I (16,77 MWp)
MURUARTE SOLAR II (11,84 MWp)

INCLUIDAS LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN ASOCIADAS

TÉRMINOS MUNICIPALES DE
AÑORBE Y TIRAPU (NAVARRA)

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN:
TIRAPU, BIURRUM-OLCOZ Y TIEBAS-MURUARTE DE RETA (NAVARRA)

PROMOTOR:

GREEN GENIUS
MES SOLAR XVII, S.L.

EMPRESA CONSULTORA:

INDYCA

NOVIEMBRE 2021

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DE LAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

MURUARTE SOLAR I Y MURUARTE SOLAR II

(INCLUIDAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN ASOCIADAS)

TERMINOS MUNICIPALES DE
AÑORBE Y TIRAPU (NAVARRA)

SISTEMA DE EVACUACIÓN TÉRMINOS MUNICIPALES DE:
AÑORBE, TIRAPU, BIURRUN-OLCOZ Y TIEBAS-MURUARTE DE RETA (NAVARRA)

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

ANEXOS

Anexo 1: Legislación aplicable

Anexo 2: Estudio de alternativas y alternativa 0

Anexo 3: Estudio hidrológico

Anexo 4: Estudio de fauna (avifauna y quirópteros)

Anexo 5: Patrimonio cultural y arqueología

Anexo 6: Estudio de paisaje

Anexo 7: Urbanismo

Anexo 8: Estudio de sinergias

Anexo 9: Estudio de vulnerabilidad

Anexo 10: Gestión de residuos

Anexo 11: Plan de desmantelamiento

Anexo 12: PSFV antes y después de la Exposición Pública

Anexo 13: Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo

Anexo 14: Síntesis (Resumen no técnico) del documento ambiental. Documento independiente.

PLANOS

Plano 1. Implantación del proyecto (E.1:25.000)

Plano 2. Implantación de detalle (E.1:5.000)

Plano 3. Áreas de interés ambiental (E.1:10.000)

Plano 4. Vegetación y usos del suelo (E.1:10.000)

Plano 5. Montes de Utilidad Pública (E.1:10.000)

MEMORIA

INDICE

1.- OBJETIVO DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA 1

1.1.- ANTECEDENTES 1

1.2.- INTRODUCCIÓN 2

1.3.- OBJETIVOS GLOBALES 4

1.4.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 6

1.5.- JUSTIFICACIÓN Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL .. 6

1.6.- CUMPLIMIENTO DE LOS CONDICIONANTES MARCADOS TRAS LA EXPOSICIÓN PÚBLICA 7

1.6.1.- Informe de la Dirección General de Medio Ambiente 7

1.6.2.- Informe de la Dirección General de Ordenación del Territorio 11

1.6.3.- Otros informes 14

1.7.- COMPARATIVA Y MODIFICACIONES MAS REPRESENTATIVAS 14

1.8.- OBJETO DEL DOCUMENTO 17

1.9.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL TRAS OBSERVACIONES EXPOSICIÓN PÚBLICA 18

1.10.-DATOS DEL SOLICITANTE 19

2.- ALCANCE Y METODOLOGÍA 20

2.1.- ALCANCE 20

2.2.- METODOLOGIA 21

3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 24

3.1.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 24

3.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 24

3.3.- SELECCIÓN FINAL 26

4.- DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO 27

4.1.- CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO 27

4.2.- CARACTERISTICAS BÁSICAS 28

4.2.1.- Repercusiones y mejoras ambientales de las PSFV en el entorno 28

4.2.2.- Localización 28

4.2.3.- Relación de parcelas afectadas 29

4.2.4.- Ocupación 31

4.2.5.- Ordenación del parque 32

4.2.6.- Sistema de evacuación 33
4.2.7.- Implantación propuesta 33
4.2.8.- Accesos principales 34
4.2.9.- Términos municipales afectados 35
4.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS PSFV 36
4.3.1.- Características generales de las PSFV 37
4.3.2.- Equipos principales 40
4.3.3.- Instalaciones eléctricas 45
4.3.4.- Puesta a tierra 49
4.3.5.- Sistema de monitorización 49
4.3.6.- Infraestructura de comunicaciones 50
4.3.7.- Seguridad y vigilancia 50
4.4.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (33 KV) 50
4.5.- OBRA CIVIL 52
4.5.1.- Obra civil de las PSFV 52
4.6.- PLAN DE TRABAJO Y PERIODO DE EJECUCIÓN 58
4.7.- VIDA UTIL 59
5.- REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD 60
5.1.- ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS 63
5.1.1.- Fase de construcción de las PSFV 63
5.1.2.- Fase de operación 65
5.2.- UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES 66
5.3.- USOS DEL SUELO 66
5.4.- CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA 66
5.5.- GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES 66
5.6.- PRODUCCIÓN DE VERTIDOS A LAS AGUAS O AL TERRENO 66
5.7.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA 67
5.8.- EMISIONES SONORAS 67
5.9.- EMISIONES DE CALOR 68
5.10.-CONTAMINACIÓN LUMÍNICA 68
5.11.-GENERACIÓN DE REFLEJOS 68
5.12.-RIESGO DE ACCIDENTES 69
5.13.-ACTIVIDADES INDUCIDAS Y COMPLEMENTARIAS 69
5.14.-INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 69
5.15.-CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 70

6.- CAMBIO CLIMATICO. REDUCCIÓN DE EMISIONES 73
6.1.- LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO..... 73
6.2.- HUELLA DE CARBONO 79
6.2.1.- Introducción 79
6.2.2.- Etapas 79
6.3.- CÁLCULOS..... 80
6.3.1.- Introducción 80
6.3.2.- Reducción de emisiones..... 80
6.3.3.- Estimación de emisiones 81
6.4.- AFECCIÓN E IMPACTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO..... 82
6.4.1.- Identificación de los impactos..... 82
6.4.2.- Identificación de los elementos vulnerables..... 83
6.5.- ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE PLANIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN..... 85
6.5.1.- Medidas de planificación..... 85
6.5.2.- Vulnerabilidad del proyecto y contribución a los impactos climáticos..... 86
6.6.- CONCLUSIONES..... 86
6.6.1.- Influencias del desarrollo en las emisiones de CO_2 86
6.6.2.- Mitigación y efectos residuales..... 86
6.6.3.- Evaluación de los efectos acumulativos..... 87
6.6.4.- Conclusiones..... 87
7.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES 89
7.1.- MEDIO FÍSICO 89
7.1.1.- Climatología..... 89
7.1.2.- Atmósfera..... 91
7.1.3.- Geología..... 93
7.1.4.- Hidrología 103
7.1.5.- Edafología..... 117
7.1.6.- Procesos y riesgos 122
7.2.- MEDIO BIÓTICO 133
7.2.1.- Vegetación..... 133
7.2.2.- Fauna 148
7.2.3.- Fragmentación territorial..... 158
7.3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.....161
7.3.1.- Demografía..... 161
7.3.2.- Mercado Laboral 164

7.3.3.- Usos del suelo 166
7.3.4.- Infraestructuras y servicios 170
7.3.5.- Vías pecuarias 171
7.3.6.- Montes de Utilidad Pública 172
7.3.7.- Planeamiento urbanístico 173
7.3.8.- Espacios naturales protegidos y áreas de interés medioambiental 174
7.4.- PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL 178
7.5.- PAISAJE 184
8.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 188
8.1.- DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 188
8.1.1.- Metodología de valoración de impactos ambientales 189
8.2.- PRINCIPALES ACCIONES DEL PROYECTO 192
9.- VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES 194
10.-EFECTOS SINERGICOS Y ACUMULATIVOS 196
10.1.-OBJETIVO 196
10.2.-RESUMEN DE IMPACTOS SINERGICOS 199
10.3.-MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LOS VALORES Y RECURSOS EXISTENTES 200
10.4.-CONCLUSIONES 200
11.-REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000 202
11.1.-INTRODUCCIÓN 202
11.2.-EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES 202
12.-DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 206
12.1.-IMPACTOS POTENCIALES 206
12.2.-IMPACTOS SIGNIFICATIVOS 210
12.3.-CAMBIO CLIMÁTICO 212
12.3.1.- Fase de construcción 212
12.3.2.- Fase de explotación 212
12.3.3.- Fase de desmantelamiento 212
12.4.-SALUD HUMANA 212
12.4.1.- Fase de construcción 212
12.4.2.- Fase de explotación 212
12.4.3.- Fase de desmantelamiento 214
12.5.-ATMOSFERA 214

12.5.1.- Fase de construcción 214
12.5.2.- Fase de explotación 217
12.5.3.- Fase de desmantelamiento 218
12.6.-GEOLOGIA Y SUELO (GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y EDAFOLOGIA) 218
12.6.1.- Fase de construcción 219
12.6.2.- Fase de explotación 224
12.6.3.- Fase de desmantelamiento 225
12.7.-HIDROLOGIA 226
12.7.1.- Fase de construcción 226
12.7.2.- Fase de explotación 229
12.7.3.- Fase de desmantelamiento 229
12.8.-VEGETACIÓN Y HABITATS 230
12.8.1.- Fase de construcción 230
12.8.2.- Fase de explotación 233
12.8.3.- Fase de desmantelamiento 233
12.9.-FAUNA 233
12.9.1.- Fase de construcción 234
12.9.2.- Fase de explotación 237
12.9.3.- Fase de desmantelamiento 239
12.10.- PAISAJE 239
12.10.1.- Fase de construcción 239
12.10.2.- Fase de explotación 240
12.10.3.- Fase de desmantelamiento 241
12.11.- ESPACIOS Y ELEMENTOS NATURALES DE INTERÉS 242
12.12.- PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL 242
12.13.- USOS DEL SUELO 243
12.13.1.- Fase de construcción 244
12.13.2.- Fase de explotación 245
12.13.3.- Fase de desmantelamiento 246
12.14.- MEDIO SOCIOECONÓMICO 247
12.14.1.- Fase de construcción 247
12.14.2.- Fase de explotación 248
12.14.3.- Fase de desmantelamiento 248
12.15.- IMPACTOS POSITIVOS 249
12.15.1.- En la fase de construcción 249
12.15.2.- En la fase de explotación 249

12.15.3.- En la fase de desmantelamiento..... 249
12.16.- VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL (PREVIO A LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTORAS)..... 250
13.-MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LOS VALORES Y RECURSOS EXISTENTES..... 251
13.1.-INTRODUCCIÓN..... 251
13.2.-MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN..... 251
13.2.1.- Medidas preventivas generales..... 251
13.2.2.- Medidas para la protección de la calidad atmósfera..... 252
13.2.3.- Medidas para la protección de la geología, geomorfología y los suelos..... 253
13.2.4.- Medidas para la protección de la hidrología..... 255
13.2.5.- Medidas para la protección de la vegetación..... 256
13.2.6.- Medidas para la protección de la fauna..... 257
13.2.7.- Medidas para la protección al paisaje..... 259
13.2.8.- Medidas para la protección del patrimonio artístico y cultural..... 259
13.2.9.- Medidas para la protección de las vías pecuarias..... 260
13.2.10.- Residuos y vertidos..... 260
13.2.11.- Otros..... 261
13.3.-MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... 263
13.3.1.- Medidas para la protección de la atmósfera..... 263
13.3.2.- Medidas para la protección del suelo..... 263
13.3.3.- Medidas para la protección de la hidrología..... 263
13.3.4.- Medidas para la protección de la vegetación..... 264
13.3.5.- Medidas para la protección de la fauna..... 264
13.3.6.- Medidas para la protección del paisaje..... 264
13.3.7.- Medidas para la protección de las vías pecuarias..... 264
13.3.8.- Residuos..... 264
13.3.9.- Otros..... 265
13.3.10.- Medidas en la fase de operación y mantenimiento..... 265
13.4.-MEDIDAS ESPECIFICAS PARA LAS PSFV MURUARTE I Y MURUARTE SOLAR II..... 266
13.5.-VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DURANTE LA FASE DE OBRAS..... 268
13.6.-MEDIDAS COMPENSATORIAS..... 269
14.-VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL O REAL..... 270
15.-PLAN DE RECUPERACIÓN Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN..... 271
15.1.1.- Metodología..... 271

15.1.2.- Jalonados 271
15.1.3.- Tratamiento de las superficies alteradas 272
15.1.4.- Plan de revegetación 272
15.1.5.- Valoración económica del plan de restauración 276

16.-PLAN DE DESMANTELAMIENTO.....278

17.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 279

17.1.-INTRODUCCION 279

17.2.-OBJETO DE PVA.....279

17.2.1.- Objetivos..... 279
17.2.2.- Alcance del PVA 279
17.2.3.- Metodología del PVA 280
17.2.4.- Responsabilidades del seguimiento del PVA y personal adscrito..... 280

17.3.-FASES Y DURACIÓN DEL PVA 281

17.3.1.- Fase de replanteo 281
17.3.2.- Fase de obras 283
17.3.3.- Fase de explotación, operación y mantenimiento 301
17.3.4.- Fase de desmantelamiento o abandono 303

17.4.-DOCUMENTACIÓN DEL PVA 306

17.5.-OTROS 308

17.6.-VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL 308

18.-CONCLUSIONES.....310

19.-BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN.....312

20.-EQUIPO REDACTOR.....316

1.- OBJETIVO DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTES

28/02/2020: MES SOLAR XVII, S.L. depositó en la Caja de Depósitos del Departamento de Economía y Hacienda de Navarra, y registró resguardo acreditativo ante el Órgano Competente, de la garantía según R.D. 1955/2000 para las Plantas Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II", a conectar en la Red de Transporte.

28/02/2020: MES SOLAR XVII, S.L solicitó al Interlocutor Único de Nudo (IUN), tramitar solicitud de acceso ante Red Eléctrica de España (REE) para las Plantas Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II", a conectar en la SET "Muruarte 220 kV".

El 02/03/2020, el Órgano Competente remitió a Red Eléctrica de España comunicación con la adecuada constitución de la garantía.

El 22/06/2020, MES SOLAR XVII, S.L. recibió a través del IUN Informe de Viabilidad de Acceso favorable para la potencia solicitada, mediante escrito de 21/06/2020.

El 11/12/2020 MES SOLAR XVII, S.L depositó en la Caja de Depósitos del Departamento de Economía y Hacienda de Navarra, y registró resguardo acreditativo ante el Órgano Competente, de modificación de la garantía. En esta modificación, se añadieron los términos municipales de Añorbe, Tirapu y Úcar (Navarra).

En diciembre de 2020, dentro del plazo legalmente establecido, se solicitó conexión a Red Eléctrica de España, así como actualización por cambio de emplazamiento.

Con fecha 14/12/2020, el órgano competente (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras energéticas y Minas) remitió notificación a Red Eléctrica de España, S.A.U. sobre la correcta constitución de las garantías sobre las instalaciones fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II", con números Av-NAV-0266 y Av-NAV-0267 y que sustituye a las garantías con números Av-NAV-0215 y Av-NAV-0216, por actualización de los términos municipales.

El 16/12/2020 MES SOLAR XVII, S.L., solicitó la Autorización Administrativa Previa y Declaración de Impacto Ambiental para la plantas solares fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II" y para la línea de evacuación en los Términos Municipales de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta (Navarra), así como la resolución de admisión de la solicitud de Autorización Administrativa Previa del proyecto "MURUARTE SOLAR I" para la acreditación ante el gestor de red (Red Eléctrica de España, S.A.U.).

El 17/12/2020 se recibió, de la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial. Infraestructuras Energéticas y Minas) del Gobierno de Navarra, la notificación de haber admitido a trámite la solicitud de la Autorización Administrativa Previa de los proyectos de las plantas solares fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II" con el objeto de dar cumplimiento al primer hito administrativo del Real Decreto Ley 23/2020 de 23 de junio, por el que se aprueban medidas de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

El 01/03/2021 salieron a información pública, en el Boletín Oficial de Navarra, los proyectos y los estudios de impacto ambiental de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II" y sus infraestructuras de evacuación, promovida por MES SOLAR XVII, S.L., en términos municipales de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta (Expedientes: 5085-CE y 5086-CE), con vistas al inicio del procedimiento de tramitación de evaluación de impacto ambiental ordinaria y a la obtención de la autorización administrativa previa.

El 05/03/2021, la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas), remitió los informes de Telefónica de España, S.A.U. y de la Sección de Patrimonio Arquitectónico (Servicio de Patrimonio Histórico) del Gobierno de Navarra sobre los proyectos de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II".

Con fecha 09/03/2021, la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas) remitió el informe del Servicio de Conservación de Carreteras (Departamento de Cohesión Territorial) del Gobierno de Navarra sobre el proyecto de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II".

El 23/03/2021, la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas) nos comunica que debemos incluir, en los proyectos de ejecución de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II", el proyecto técnico administrativo la "SUBESTACIÓN COLECTORA MURUARTE 220/33 kV Y LÍNEA DE CONEXIÓN SUBTERRÁNEA 220 kV (REE)".

Con fecha 12/05/2021, Red Eléctrica de España elaboró nuevo Informe de Viabilidad de Acceso favorable para las plantas fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR I", donde se recoge la modificación de términos municipales.

El 11/06/2021, la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas), remitió los siguientes informes sectoriales:

- Servicio de Patrimonio Histórico.
- Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras.
- I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF),
- Telefónica de España, S.A.U., Enagás, S.A.
- Ayuntamiento de Biurrun-Olcoz
- Ayuntamiento de Tirapu
- Ayuntamiento de Añorbe
- Ayuntamiento de Tiebas-Muruarte de Reta
- P.E. San Esteban (Naturgy Future, S.L.U.)
- P.E. Barasoain (Naturgy Energy Group, S.A.)

Con fecha 01/07/2021, fue remitido, por parte de la Sección de Infraestructuras Energéticas (Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas), el informe de la Sección de Ordenación del Territorio (Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda Paisaje y Proyectos Estratégicos) referente a los proyectos de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas "MURUARTE SOLAR I" y "MURUARTE SOLAR II".

Independientemente se recibió el informe de la Dirección General de Medio Ambiente, de fecha 28 de julio de 2021.

Con fecha 15/11/2021, MES SOLAR XVII, S.L., solicitó la Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Impacto Ambiental para la planta solar fotovoltaica "MURUARTE SOLAR I" y para la línea de evacuación en los Términos Municipales de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta y para ello se aportó el Proyecto Técnico Administrativo y Estudio de Impacto Ambiental.

La documentación inicialmente presentada, determinaba afecciones a los yacimientos arqueológicos Xabal y Mantxurain, por lo que se procede a modificar el Proyecto Técnico Administrativo y el Estudio de Impacto Ambiental, para evitar la afección a los yacimientos arqueológicos mencionados. La modificación del proyecto consiste en aumentar la potencia pico del módulo fotovoltaico, sin aumentar la potencia nominal de la planta solar fotovoltaica, con el propósito de evitar ocupar las áreas afectadas por los yacimientos arqueológicos y una franja de 50 m de anchura alrededor de los mismos. La poligonal del proyecto se modifica, de modo que se verá reducida, sin añadir ninguna parcela nueva.

1.2.- INTRODUCCIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente. Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.

- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Por tanto, una planta de generación renovable sería compatible con los intereses de sostenibilidad energética que propugna el Gobierno de España, el cual busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

En definitiva, la construcción de este proyecto se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Facilitar el cumplimiento los objetivos adquiridos a nivel nacional como internacional.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, el impulso de las energías renovables en la próxima década es uno de los principales vectores para alcanzar los objetivos del PNIEC. Según el Resumen Ejecutivo del Borrador del PNIEC para el año 2030, se prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 157 GW, de los que 50 GW serán energía eólica; 37 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas; 16 GW hidráulica; 8 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, el resto otras tecnologías. El total de la potencia instalada de renovables para 2025 y 2030 queda comprometido en el PNIEC, si bien la distribución concreta por tecnologías renovables que se lleve a cabo entre 2021 y 2030 dependerá de los costes relativos de las mismas y de la viabilidad y flexibilidad de su implantación, por lo que su peso relativo podrá variar, respecto de las cifras presentadas en el Plan, y que se trasladan en la siguiente Figura extraídas del PNIEC.

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	3.687	3.687	3.687	3.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	0 – 1.300
Ciclo combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración carbón	44	44	0	0
Cogeneración gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Total	105.621	113.151	137.117	156.965

*Los datos de 2020, 2025 y 2030 son estimaciones del Escenario Objetivo del PNIEC.

Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica (MW). Fuente PNIEC

El Plan viene exigido por el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 663/2009 y (CE) nº 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directiva 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE y 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y las Directivas 2009/119/CE y (UE) 2015/652 del Consejo, y se deroga el Reglamento (UE) nº 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Esta normativa sienta la base legislativa de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima para asegurar el logro de los objetivos generales y los objetivos específicos de la Unión de la Energía y los compromisos de la Unión a largo plazo en materia de emisiones de gases de efecto invernadero, en consonancia con el Acuerdo de París, además de los establecidos en los diversos reglamentos y directivas sobre reducción de gases de efecto invernadero, eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico y seguridad de suministro.

Los objetivos del PNIEC son

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica

Este tipo de instalación está en sintonía con los objetivos y previsiones normativas, legislativas y de desarrollo sostenible marcados en:

- La Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Directiva UE 2018/2001 de 11 de diciembre de 2018, al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, de obtención de generación de energía renovable en el espacio comunitario europeo de al menos el 32% en 2030.
- La Planificación Energética y Plan de Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2015-2020 y el futuro 2021-2026.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.
- El Informe del COP 21 (Paris 2015) que persigue adoptar medidas para hacer frente al cambio climático. Los países están obligados a dirigir sus objetivos hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, una mayor eficiencia energética y promover las energías renovables.
- Decisiones e iniciativas normativas del Parlamento de Europa de obtención de generación de energía renovable en el espacio comunitario europeo de al menos el 32% en 2030 y la estrategia a largo plazo 2050.
- Plan Energético Navarra Horizonte 2030 en referencia a:
  - Alcanzar el 28% de renovables en el consumo energético en 2020 y el 50% de renovables en el consumo energético en 2030.
  - Reducción emisiones GEI energéticas en un 40% respecto a cifras de 1990.
  - Cubrir el 15% de las necesidades energéticas de transporte.
  - Fomentar las energías renovables contribuyendo a la seguridad del abastecimiento.
  - Fortalecer el tejido empresarial

1.3.- OBJETIVOS GLOBALES

La promoción y posterior construcción de una planta solar fotovoltaica debe estar de acuerdo con los principios de competitividad y sostenibilidad económica, social y medioambiental, la cohesión territorial, la eficiencia energética y la complejidad funcional, mediante una ocupación territorial eficiente, permitiendo la implantación de las instalaciones en un contexto rural seguro, salubre, accesible, de calidad adecuada e integrado socialmente y que minimicen las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, el consumo de agua, energía y la producción de residuos, y mejoren su gestión.

Una planta solar fotovoltaica debe integrarse en el tejido rural como un nuevo usos compatible con los condicionantes del ámbito rural, introduciendo este nuevo uso de manera que sirva para contribuir al equilibrio

de los núcleos rurales, favorezca la diversidad de usos que resulten compatibles y adecuados a las necesidades propias de la zona, así como para la cohesión territorial y la integración social.

Con la futura promoción de estas plantas solares fotovoltaicas se fomentará la protección de la atmósfera y el uso de materiales, productos y tecnologías limpias que reduzcan las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero y que contribuyan a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos. También preverá y minimizará, en la mayor medida posible por aplicación de todos los sistemas y procedimientos legalmente previstos, los impactos negativos de los residuos urbanos y de la contaminación acústica. Con esta implantación se priorizará el empleo de las energías renovables frente a la utilización de fuentes de energía fósil y se combatirá la pobreza energética, fomentando el ahorro energético y el uso eficiente de los recursos y de la energía, preferentemente de generación propia.

Todos estos objetivos expresados servirán para la consecución de un desarrollo sostenible, así como para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, del entorno rural y de su incidencia sobre el paisaje, propiciando la utilización de los baldíos urbanos.

Para alcanzarlos, se adoptarán las medidas medioambientales y de ordenación territorial y urbanística que procedan para asegurar un resultado equilibrado, favoreciendo o conteniendo, según proceda, los procesos de ocupación del suelo.

Por tanto, se puede resumir en:

- Objetivos de carácter energético.
  - Contribuir, dentro de la Comunidad Foral de Navarra a la materialización del objetivo estatal y comunitario de alcanzar, para las energías renovables, las cuotas de la demanda total de energía del año 2030.
  - Aprovechar de forma eficaz, y dentro de unas coordenadas de racionalidad y respeto al entorno, el recurso solar disponible en la Comunidad Foral de Navarra.
  - Aprovechar eficazmente el recurso que, sobre el territorio, enmarcando dicho aprovechamiento eficaz en unas coordenadas de racionalidad que impliquen respeto a las limitaciones medioambientales, urbanísticas y sociales impuestas por el medio que será soporte de la actuación y por las circunstancias que le rodeen
  - Promover un mayor grado de diversificación energética y un nivel superior de autoabastecimiento, mediante la utilización de recursos energéticos propios.
  - Constituir un objetivo el fomentar el aumento de la diversificación y el autoabastecimiento energético.
- Objetivos de carácter medioambiental
  - Contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales de reducción de las emisiones de CO_2 y de los gases de efecto invernadero.

    La emisión de CO_2 y de gases de efecto invernadero es uno de los principales problemas ambientales del planeta en la actualidad. La contribución que, desde el sector de la producción y consumo de energía, se puede prestar a la resolución de este problema, es decisiva. El fomento de la energía fotovoltaica como fuente de energía renovable y no contaminante, resulta decisivo y, como tal, constituye uno de los grandes objetivos medioambientales de los estados.
  - Fomentar la protección del medio ambiente de la Comunidad Foral de Navarra.

    Ello implica la exigencia de materialización sobre el terreno de todas las medidas correctoras necesarias para eliminar o reducir los impactos derivados de la implantación de las instalaciones fotovoltaicas, y la materialización de medidas de compensación ambiental territorial, que tengan relación con el tipo de impactos introducidos por las instalaciones fotovoltaicas, pero que afecten a ámbitos superiores.
- Objetivos de carácter social y económico
  - Introducir efectos de reequilibrio territorial, a partir de la actuación en zonas económicamente desfavorecidas de la Comunidad Foral de Navarra.

- Desarrollo de actividades industriales y económicas en general, vinculadas a la energía fotovoltaica, en la Comunidad Foral de Navarra. Se trata de impulsar un desarrollo de actividades industriales y económicas a nivel regional y local.

- Estrategia de la Comunidad Foral de Navarra
  - Cumplimiento del objetivo referido a energía para el año 2030 **(Plan Energético de Navarra H2030)** en sus planeamientos energéticos y en concreto favorecer la puesta en valor de nuevas potencialidades energéticas del territorio.

1.4.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Este Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado 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:

A nivel nacional

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

A nivel autonómico. Comunidad Foral de Navarra

- Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Vivienda.
- Orden Foral 64/2006 de 24 de febrero, del Consejero de Medio ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental.
- Decreto Foral 93/2006 de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental (hasta la aprobación del reglamento de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental).

En el anexo 1 se presenta una relación completa de la normativa aplicable al proyecto.

1.5.- JUSTIFICACIÓN Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Toda tramitación administrativa se regirá por lo dictado en la normativa europea, nacional y normativa específica de la Comunidad Foral de Navarra, tanto en lo relativo a legislación técnica, medioambiental y urbanística.

A nivel técnico, al tratarse de una instalación de producción de energía eléctrica de origen renovable deberá cumplir con la normativa señalada en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, determina que son Competencias de la Administración General del Estado las plantas generadoras de electricidad superiores a 50 MW o aquellas que afecten a 2 o más CCAA. Como las Plantas Solares Fotovoltaicas (en adelante PSFV) propuestas tienen una potencia inferior a 50 MW eléctricos, la competencia para su autorización administrativa pasa a ser de la Comunidad Autónoma, en este caso, la Dirección General de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3 del Departamento de Desarrollo Económico y Empresarial del Gobierno de Navarra.

A efectos de legislación ambiental, se considera órgano competente de medio ambiente el que ejerza estas funciones en la Administración Pública donde resida la competencia sustantiva para la realización o autorización del proyecto. Por este motivo, aunque la actividad se encuentra recogida en el Anexo II de la Ley estatal vigente actualmente de evaluación de impacto ambiental (Ley 21/2013 de 9 de diciembre modificada por la Ley 9/2018 de 5 de diciembre Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de

21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero), dado que el órgano sustantivo es el autonómico (marcado por la Ley del Sector Eléctrico), el órgano ambiental también debe serlo, siendo la Comunidad Autónoma la responsable de realizar la tramitación. Por tanto, será la Dirección General de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, quien ostente la competencia para su autorización ambiental.

En referencia a aspectos medioambientales se tendrá en cuenta lo determinado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018 de 5 de diciembre) cuyo carácter es básico. En referencia a los plazos del procedimiento administrativo se seguirá lo determinado en Decreto Foral 93/2006 de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental, aun en vigencia, y según la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental, que ha entrado en vigencia el 1 de junio de 2021.

1.6.- CUMPLIMIENTO DE LOS CONDICIONANTES MARCADOS TRAS LA EXPOSICIÓN PÚBLICA

1.6.1.- Informe de la Dirección General de Medio Ambiente

En el informe de la Dirección General de Medio Ambiente, de fecha 28 de julio de 2021 se solicitaba completar o modificar el estudio de impacto ambiental en los siguientes puntos:

1.- De pretender continuar con la tramitación se considera imprescindible realizar la evaluación conjunta de los dos Anteproyectos que el promotor presenta en la zona ("Muruarte Solar I" y "Muruarte Solar II"), evitando la fragmentación de proyectos y, en cualquier caso, contemplando la posibilidad de modificar la ubicación de los mismos a zonas de menor valor ambiental existentes en el entorno, como las de la alternativa 1 descrita por el promotor.

En este aspecto señalar que el actual estudio de impacto ambiental denominado Estudio de Impacto Ambiental de las PSFV Muruarte Solar I y II y sus sistema de evacuación abarca las tres infraestructuras a desarrollar, es decir, la planta solar fotovoltaica Muruarte Solar I, la planta solar fotovoltaica Muruarte Solar II y el sistema de evacuación de ambas plantas, constituido por dos circuitos eléctricos de media tensión de 33 kV soterrados en una zanja común, uno para cada planta solar, desde el centro de seccionamiento ubicado en la PSFV Muruarte II hasta la SET 220 kV promotores Muruarte.

Respecto a la posibilidad de modificación de la ubicación, señalar que tal como se observa en el apartado de alternativas, la zona seleccionada para las dos plantas solares así como el trazado y características del sistema de evacuación determinan su viabilidad previa ambiental, resultando la alternativa más viable, superior a la de la alternativa 1.

Señalar que tras la exposición pública se ha realizado, teniendo en cuenta los informes emitidos por los órganos administrativos competentes una serie de modificaciones de las plantas solares para cumplimentar las peticiones realizadas. En el sentido de que se ha reducido la superficie de afección de las plantas solares, concentrando las mismas en las zonas de menor afección ambiental de las implantaciones presentadas a exposición pública y en las zonas con topografía más adecuadas y evitando cualquier afección a la vegetación natural existente. Por otra parte se sotierra completamente la línea eléctrica de evacuación.

Por ello, se considerada que la actual implantación disminuye el impacto territorial medioambiental y socioeconómico global y que con la implementación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias desarrolladas en el estudio de impacto ambiental, se viabiliza dichas infraestructuras minimizando los potenciales impactos que las plantas solares y su sistema de evacuación pudieran ejercer sobre el territorio y el medio natural.

2.- El diseño del parque contemplará alternativas de menor superficie, que mantengan franjas abiertas que se puedan revegetar entre alineaciones de seguidores. La instalación incorporará islas de vegetación arbóreas y arbustivas que compensen la eliminación de vegetación que se pueda ver afectada o que, en cualquier caso, añadan diversidad a la zona.

Además de reducir una amplia superficie de ocupación se ha aumentado la potencia instalada, que se ha conseguido mediante la selección de paneles solares de mayor potencia (de 435 kW a 530 kW) con el cual en número de los mismos es menor, y la reducción del pitch (distancia) entre las alineaciones paralelas entre seguidores que permite una menor ocupación superficial del generador fotovoltaico. En la implantación

presentada tras la exposición pública, la reducción de superficie es patente, como se observa en la siguiente tabla:

PSFV	Implantación presentada a exposición pública		Implantación tras exposición pública	
	Potencia (kWp)	Superficie (ha)	Potencia (kWp)	Superficie (ha)
PSFV Solar Muruarte I	14.997	39,12	16.773,90	21,16
PSFV Solar Muruarte II	9.998	34,57	11.840,40	16,82
Total	**24.995**	**73,69**	**28.614,3**	**37,98**

En términos globales, la nueva disposición supone un aumento de la potencia pico instalada del 14,48% con una reducción en superficie del 48,46%, pasando de 73,69 ha a 37,98 ha.

Respecto al proyecto de revegetación se puede observar que además de la inclusión de la siembra en las zonas más residuales del interior de la planta solar, el laboreo del resto del terreno para facilitar la regeneración del sustrato herbáceo en el resto de la superficie de las plantas solares, el ocultamiento mediante una pantalla vegetal de las zonas libres de revegetación natural de los vallados, que también servirá como reservorio natural para especies animales de pequeño tamaño , se incluye una serie de revegetaciones arbóreas y arbustivas que sirvan de conectores territoriales entre las distintas zonas de vegetación natural existente (ezpuendas) y zonas de barrancos o regatas para minimizar la fragmentación que pueda originar los recintos vallados de las plantas solares y fomentar la conectividad de espacios. Además se incluyen “almohadillas” de arbustivas dentro de los perímetros que sirvan de reservorio a la fauna terrestre y a especies de avifauna de pequeño tamaño.

3.- Se habrá de considerar como alternativa prioritaria la ejecución de la LAAT de evacuación de la energía de los dos parques en subterráneo.

Como se observa en los proyectos técnicos y en el estudio de impacto ambiental, el sistema de evacuación de ambas plantas, constituido por dos circuitos eléctricos de media tensión de 33kV, ha sido proyectado soterrado en una zanja común, uno para cada planta solar, desde el centro de seccionamiento ubicado en la PSFV Muruarte II hasta la SET 220 kV promotores Muruarte.

Por tanto, el tendido de evacuación es totalmente soterrado, tal como solicita el informe de la Dirección General de Medio Ambiente, de fecha 28 de julio de 2021.

4.- Se deberán definir las ocupaciones permanentes y temporales de las obras, diferenciando el tipo de vegetación al que afectarían, así como una valoración de los movimientos de tierras necesarios y de las pendientes resultantes precisos para la instalación del parque solar y sus instalaciones auxiliares (superficies de implantación de los seguidores, subestaciones, accesos interiores y exteriores, accesos auxiliares a los apoyos de la línea aérea de alta tensión, superficies auxiliares de obra, etc.), actuaciones que además, deberán quedar plasmadas en planos de planta y perfil.

Se puede observar estos datos en los apartados del EsIA y planos correspondientes, tanto del proyecto tecnico administrativo como del estudio de impacto ambiental.

5.- Los proyectos no afectarán a superficies con vegetación natural, y en especial si se corresponden con hábitats de interés. Se deberá incluir un estudio detallado a escala adecuada sobre la vegetación dentro del ámbito de afección del proyecto, así como de los hábitats de interés comunitario, determinando la superficie afectada por la ocupación temporal y permanente de las obras a escala 1:10.000 o menor. En este inventario se deberá determinar la presencia de especies catalogadas y la posible influencia del proyecto en su conservación.

Como se puede observar en los apartados del EsIA y planos correspondientes se evita la afección a la vegetación natural existente y por tanto a los hábitats de interés comunitario. Es más, el proyecto de revegetación propuesto aumenta las superficies de ezpuendas, lo que conlleva un aumento de la superficie con vegetación natural arbolada y arbustiva y un potencial aumento de las superficies de hábitats de interés comunitario del tipo Bosque de *Quercus ilex y Quercus rotundifolia* (HIC 9340) y, en parte, con el Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* (HIC 9240).

6.-El estudio de fauna incorporará un inventario en ciclo anual completo del uso del espacio por la avifauna, de acuerdo al protocolo que se adjunta en el Anexo I de este informe.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta anexo de avifauna que abarca un ciclo anual completo del uso del espacio por la avifauna, realizado según el protocolo aportado por el órgano medioambiental y realizado por equipo técnico con experiencia contrastada.

7.- Para mantener la capacidad agrológica de los suelos se realizará un diseño de parque que mantengan franjas abiertas entre alineaciones de ejes con cubierta vegetal herbácea. Por otra parte, se reducirán al máximo los movimientos de tierra, y se realizará una correcta gestión de la tierra vegetal.

En este sentido señalar que:

- Los movimientos de tierras se reducirán al mínimo, solamente aquellos necesarios para la buena realización de las infraestructuras, y reducidos a las zonas de modificación geométrica, las zapatas de los elementos eléctricos (centros de transformación, centro de seccionamiento) y obra civil básica (caminos internos y zanjas soterradas)
- En las medidas preventivas se determina la retirada previa de la tierra vegetal en todas las zonas afectadas por las infraestructuras, su correcto almacenaje y su posterior extensión tras el periodo de construcción.
- En el proyecto de restauración ambiental se observa cómo realiza una siembra con especies autóctonas de al menos el 50% de los recintos vallados que albergan las plantas solares, realizando en el otro 50% laboreos encaminados a potenciar la regeneración natural de la tierra vegetal extendida tras la construcción de las infraestructuras.

7.- El estudio paisajístico se completará con la evaluación de impacto paisajístico sobre la calidad del paisaje de la zona afectada por los proyectos en todo su ámbito visual. Además, se incorporará un análisis con infografías y modelización del terreno que aporte mayor información sobre el impacto visual tanto del PSFV como de sus infraestructuras eléctricas desde las carreteras y poblaciones próximas de Añorbe, Tirapu y Biurrun-Olcoz. En el Anexo II de este informe se adjunta un protocolo con el contenido mínimo del análisis paisajístico.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta anexo de paisaje, realizado según el protocolo aportado por el órgano medioambiental y las solicitudes incluidas en el informe de la Dirección General de Ordenación del Territorio, realizado por equipo técnico con experiencia contrastada.

En dicho anexo puede observarse las infografías y simulaciones visuales y paisajísticas solicitadas,

8.- Se evaluará la pérdida de conectividad del territorio, en una zona en mosaico agrícola forestal, en la que se pierden los cultivos como principales elementos conectores entre las superficies arboladas y arbustivas que los rodean.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta punto referido a fragmentación y conectividad.

En las medidas correctoras propuestas se proponen una serie de corredores territoriales arbolados para contrarrestar la fragmentación y perdida de conectividad por los vallados de las plantas solares, conectores territoriales para minimizar la fragmentación y la perdida de conectividad terrestre en los cuales se revegetará con las especies arbustivas y arbóreas representantes de los hábitats de interés comunitarios Bosque de *Quercus ilex y Quercus rotundifolia* (9340) y, en parte, con el HIC Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* (9240).

Por otro lado, con el soterramiento total de la línea de evacuación se evita una infraestructura lineal que ocasione fragmentación y perdida de conectividad, aparte del peligro de colisión, para la fauna voladora.

9.- Se deberá valorar el impacto sinérgico y acumulativo de los dos proyectos solares con el parque eólico "Barasoain" situado en el mismo emplazamiento, además de con el resto de parques eólicos de las proximidades, los parques solares en tramitación (Serena Solar 1, 2, 3, 4 y 5, y Amaya 4), el Tren de Altas Prestaciones, canteras y resto de infraestructuras presentes en un radio de al menos 10 Km.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta anexo de sinergias, en el que se evalúa el impacto sinérgico y/o acumulativo, de las nuevas infraestructuras con las infraestructuras

construidas o en desarrollo administrativo indicadas en dichos estudio sinérgico, realizado según los protocolos normalizados para este tipo de estudio y redactados por equipo técnico con experiencia contrastada.

10.- Se habrá de incluir un proyecto de revegetación, cuyas unidades de obra, en concreto en lo referente a plantaciones, se incluyan en el presupuesto del proyecto técnico administrativo de cada una de las plantas solares.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta dicho proyecto de revegetación en el apartado de plan de recuperación y medidas de restauración. Este presupuesto se encuentra así mismo recogido en los presupuestos de en los proyectos constructivos de ambas plantas solares.

11.- Se incluirá como medida compensatoria del impacto ambiental que se pueda generar sobre la fauna de medios agrarios y forestales la medida agroambiental consistente en la incorporación al proyecto de terrenos agrícolas simplificados diferentes a los incluidos en el límite del PSFV, en una superficie del 50% de la superficie afectada (37 ha), en los que se recree el mosaico agrícola-forestal como paisaje histórico e identitario de la zona, mediante la gestión y conservación de secanos y plantación de bosquetes y linderos intermedios con vegetación perteneciente a la Serie navarro-alavesa y cántabra meridional de los quejigares ibéricos (Pulmonario longifoliae -Querco faginae S. (HIC: 9240).

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido, la promotora se compromete con los ayuntamientos implicados a ejecutar esta medida compensatoria, la cual será definida de manera más específica en un proyecto de medidas correctoras a presentar ante el órgano pertinente en el momento que dicho proyecto este finalmente definido (proyecto constructivo) y se determine con precisión la superficie afectada y se acuerde con los entes administrativos vinculados, la zona y superficie de actuación.

12.- En relación a las pistas, el estudio de impacto ambiental además de abordar la valoración final de los trazados (perfil, volumen de desmonte, terraplén, compensación de los mismos, etc.), analizará su repercusión sobre los valores forestales y propondrá las correspondientes medidas de restauración y compensatorias.

Si se observa el proyecto técnico administrativo, respecto al camino de acceso principal a las plantas solares se realizan desde caminos existentes, que permiten la conexión de los distintos recintos vallados con la carretera más próxima y por donde se realizará todo el trasiego de materiales, mano de obra, maquinaria, etc. Estos caminos tienen unas condiciones geométricas aptas para el paso de los transportes y maquinaria necesaria en la construcción de las plantas solares, y para el mantenimiento de las mismas en el periodo de funcionamiento de las mismas. En todo caso, solamente se realizarán trabajos muy específicos (parcheo, extendido de zahorras, etc.) en zonas puntuales.

En relación a los caminos interiores de las plantas solares se presenta en el EsIA en el apartado correspondiente y en el apartado de planimetría trazado de los mismos, perfiles tipo, cunetas, etc.

Como se ha comentado, tanto para la mejora puntual del camino de acceso como para los caminos interiores, y al igual que para el resto de las infraestructuras a desarrollar, se ha evitado la afección directa a la vegetación existente.

En el apartado de medidas preventivas y correctoras se incluyen medidas específicas para los viales y en el apartado de plan de recuperación y medidas de restauración se plantean actuaciones para su integración.

13.- Para minimizar el riesgo de incendios forestales se incorporará medidas dirigidas a la prevención y extinción de incendios como proponer en las áreas críticas unas fajas de reducción de combustible matorral y pasto, de entre 20 y 25 m; propuesta de actuaciones sobre la causa (Incidentes de funcionamiento del parque fotovoltaico y dispositivos de prevención); simulaciones de posibles incendios forestales consecuencia de incidentes sobre el parque fotovoltaico, realizando posteriormente una propuesta de actuaciones sobre el medio (reducción de combustible en puntos críticos de gestión de carácter selvícola o silvopastoral, consolidación de puntos de agua u otras).

La aplicación de esta medida entra en contradicción con la medida nº 5 de la Orden Foral 64/2006 de 24 de febrero, del Consejero de Medio ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable que establece la salvaguarda de todas las zonas con vegetación natural, especialmente si se trata de hábitats de interés comunitario. También en contra de lo señalado en los informes del Servicio de Biodiversidad sobre el mantenimiento de las zonas de vegetación natural y de los señalado en el Plan de

Ordenación Territorial POT 3 respecto a este tipo de espacio medioambiental y paisajístico que propugna el mantenimiento del mosaico agrícola-forestal.

Indicar así mismo que todos los equipos eléctricos que son susceptibles de poder originar un incendio forestal por un accidente se encuentran confinados en el interior de contenedores metálicos estancos y alejados de las zonas de matorral o arbolado, que no hay continuidad de combustible debido a que no existe una continuidad de masas forestales, y que la línea eléctrica, susceptible de poder originar chipas o arcos eléctricos con la vegetación circundante ha sido soterrada, por lo que el riesgo es inexistente

En este sentido, y teniendo en cuenta la escasa entidad de las formaciones forestales cercanas y su alto grado de fraccionamiento, no se ha proyectado la realización de fajas para la reducción de combustible matorral y pasto.

14.- Se deberá contar con el informe favorable de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana que descarte cualquier afección al patrimonio arqueológico.

Ver apartado de afección al patrimonio histórico cultural y anexo correspondiente. Tal como señala la normativa vigente, el órgano competente (Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana) a través de la Sección de Registro de Bienes Muebles y Arqueología emitirá informe vinculante.

La documentación inicialmente presentada, determinaba afecciones a los yacimientos arqueológicos Xabal y Mantxurain, por lo que se procede a modificar, en función del informe emitido por el órgano competente (Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana) a través de la Sección de Registro de Bienes Muebles y Arqueología de manera que se evite la afección directa al yacimiento Xabal y se apliquen las medidas preventivas y correctoras propuestas para el esto de yacimientos afectados y sus perímetros de protección (incluido el perímetro de protección del yacimiento arqueológico Xabal que queda libre de cualquier infraestructura de nueva construcción).

1.6.2.- Informe de la Dirección General de Ordenación del Territorio

En el informe de la Dirección General de Ordenación del Territorio de fecha 23 de junio de 2021 se señalan ciertos aspectos a tener en cuenta en los siguientes puntos:

Planificación urbanística municipal

a.- Plan municipal de Añorbe

Conforme al Plan General Municipal de Añorbe, aprobado definitivamente el 27/08/2012 (Publicación de Normativa BON Nº 2 de 03/01/2013), la implantación de los parques solares afecta a varias categorías/subcategorías de suelo no urbanizable, la mayor parte afecta a Suelo No Urbanizable de preservación para su explotación natural Mediana productividad agrícola (cultivos en secano), y en diferentes puntos de la propuesta hay incursiones sobre las subcategorías siguientes:

- *SNUPrt R: Llanuras aluviales*
- *SNUPrt R: Zonas Inundables*
- *SNUPrt VA: Dominio Público hidráulico y entorno acuático 5 metros a ambos lados de los cauces. Humedales y Balsas.*
- *SNUPrs VA: Forestal Arbolado*

Señalar que se ha cumplido con el plan municipal de Añorbe, de manera que la planta solar afecte únicamente a Suelo No Urbanizable de preservación para su explotación natural Mediana productividad agrícola (cultivos en secano), donde el uso es autorizable, evitando las afecciones existentes en el anteproyecto técnico presentado a exposición pública a suelos protegidos con la denominación de SNUPrt R: Zonas Inundables, SNUPrt VA: Dominio Público hidráulico y entorno acuático 5 metros a ambos lados de los cauces. Humedales y Balsas y SNUPrs VA: Forestal Arbolado

Respecto a SNUPrt R: Llanuras aluviales se presenta estudio hidrológico que determina la compatibilidad de las plantas solares con la normativa para dichos suelos de llanura aluvial.

b.- Plan municipal de Tirapu

Conforme al Plan General Municipal de Tirapu, aprobado definitivamente el 05/05/2004 (BON Nº 54), la implantación de los parques solares afecta a varias categorías/subcategorías de suelo no urbanizable, la mayor parte afecta a Suelo de Mediana de productividad agrícola o ganadera y en diferentes zonas de la

propuesta se afecta a Suelo Forestal y dentro de suelo Forestal también a Montes de Utilidad Pública (M.U.P. nº11.611 Cocorico 258 ha., Ley Foral 13/1990; Hábitat 9340 Bosques de Quercus ilex y Quercus rotundifolia, Directiva 92/43 CEE).

Señalar que se ha cumplido con el plan municipal de Tirapu, de manera que la planta solar afecte únicamente a Suelo No Urbanizable de Mediana producción agrícola o ganadera (cultivos en secano).

En referencia a Montes de Utilidad Pública y su afección, se estará a lo que determina la normativa vigente en referencia a solicitud de ocupación de monte de utilidad pública a tramitar ante el organismo administrativo sustantivo en esta materia.

Instrumentos de ordenación territorial

Conforme a la ubicación de la actividad propuesta es de aplicación el PLAN DE ORDENACIÓN TERRITORIAL Área Central (POT3) - Decreto Foral 45/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación Territorial del Área Central.

a.- El ámbito propuesto para la actividad, hace varias incursiones en zonas delimitadas como suelo no urbanizable de protección de valor ambiental, Zona Fluvial, Sistema de Cauces y Riberas (véase en azul en la siguiente imagen) donde la instalación propuesta estaría prohibida.

En el proyecto técnico administrativo presentado tras la exposición pública se evita afectar a este tipo de suelos.

b.- El POT3 identifica en el ámbito de los parques solares varias llanuras aluviales (SNUPrtR: ZI Llanura aluvial). En las Zonas Inundables se estará a lo regulado por los Anexos PN5 de los POT, en función del riesgo alto, medio o bajo de inundación del ámbito de implantación de la actividad, así como a lo regulado por el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en zonas de flujo preferente. Se contará en todo caso con el informe del órgano competente en materia de riesgo de inundación, sin perjuicio del informe/autorización que en su caso deba recabarse del organismo de cuenca.

Se ha realizado un estudio hidrológico-hidráulico que ha permitido delimitar correctamente el vallado perimetral para las Plantas Solares Fotovoltaicas sin invadir en ninguno de los casos la zona de servidumbre de los barrancos de titularidad pública catalogados por CHE, cumpliendo así con lo establecido e indicado en los artículos 6 y 7 del RDPH, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril. El hidrológico-hidráulico completo se incluye cono anexo 3 del EsIA.

Adicionalmente se han calculado las avenidas producidas para periodos de retorno de 25 y 100 años. Para el periodo de 25 años se han analizado con especial atención los valores de velocidad obtenidos por si pudieran ocasionar procesos erosivos especialmente graves o por si las afecciones a la planta pudieran ser de una importancia a tener en cuenta, pero los resultados obtenidos, tanto en extensión de la capa de inundación como en valores de velocidad y calados no indican que haya que tomar medidas especiales.

Por último, atendiendo a los documentos anexos PN4 y PN5 incluidos en decreto foral 47/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el plan de ordenación territorial (POT), podemos decir que las zonas denominadas en los documentos mencionados como llanuras aluviales son de riesgo bajo y solo se clasificarían como de riesgo medio o alto las zonas determinadas e indicadas en el presente estudio hidrológico que como se ha indicado, quedan fuera de los límites del vallado establecido y por lo tanto la actuación es autorizable.

c.- Así mismo deberán tenerse en cuenta los PLANES Y/O PROYECTOS SECTORIALES DE INCIDENCIA SUPRAMUNICIPAL que pudieran afectar al ámbito de implantación de la actuación propuesta. Inicialmente, se han detectado entre otros, los siguientes: PSIS Línea eléctrica 400KV, doble circuito, enlace subestaciones Muruarte y Castejón, y subestación Muruarte 400/200 KV (16/08/2004), PSIS Parques Eólicos Barásoain y Tirapu (17/08/2017) y PSIS Oleoducto Pamplona-Miranda-Zaragoza (31/08/1987).

Se han tenido en cuenta dichos PSIS o PROSIS, enviando a los entes implicados separata informativa para que determinen la viabilidad y pliego de condiciones de la actividad propuesta con su actividad y su PSIS o PRESIS correspondiente.

Además se han tenido en cuenta la legislación sectorial en referencia a:

- Se ha tenido en cuenta en cuenta la zona de servidumbre de tres metros, para el vallado, desde el borde exterior de los caminos públicos establecido por el artículo 111.2 del Texto Refundido de la Ley foral de

Ordenación del Territorio y Urbanismo, aprobado por Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de mayo, incluidos los itinerarios de interés como las vías pecuarias o el Camino de Santiago que no tengan delimitada zona de servidumbre en su normativa específica, en el que quedan prohibidas la contención y movimientos de tierras que estén vinculados a la implantación de actividades o usos constructivos, a actividades extractivas o a la implantación de vertederos de residuos y las actividades constructivas, salvo las infraestructuras que requerirán autorización.

- Las infraestructuras recogidas en este EsIA refundido tras la exposición pública han sido proyectadas de acuerdo a la Orden Foral 64/2006, de 24 de febrero, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, regula los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable, ya que no se ubican en:
  - Suelo no urbanizable de protección, subcategorías suelos de valor ambiental y paisajístico, declarados por el planeamiento urbanístico, incluidos los terrenos declarados como suelo forestal en el planeamiento anterior a la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, pendiente de homologación.
  - Espacios naturales protegidos, con excepción de los Parques Naturales. En estos últimos podrían instalarse cuando la Dirección General de Medio Ambiente considere suficientes las medias previstas para proteger los valores ambientales.
  - Suelos de alto valor natural para el cultivo.
  - Vías pecuarias, Camino de Santiago, yacimientos arqueológicos y demás terrenos de valor cultural, e infraestructuras de interés general existentes o previstas.
  - No se ubican en áreas cuya vegetación incluya zonas de hábitats prioritarios y de interés según la Directiva 92/43/CEE de alto valor para la conservación, y enclaves con flora protegida incluida en el Catálogo de Flora Amenazada de Navarra, o bien en otros documentos análogos de protección.

Otros

a.- Al respecto se considera que la implantación de parques solares a gran escala tiene dos afecciones territoriales importantes: la ocupación de suelo y el impacto visual. La gran extensión de los parques propuestos implica la afección de grandes superficies de terreno y produce un impacto paisajístico (singularidad tipológica, materiales, reflectancia, cromatismo, morfología, disposición y distribución de la instalación, topografía, fuerte contraste con los usos rurales…) que debe ser considerado, teniendo en cuenta además el efecto acumulativo que pudiera producirse debido a la existencia de plantas solares en el entorno. En consecuencia, resulta necesario considerar la dimensión y el impacto visual de las plantas solares mediante un estudio paisajístico que incluya el análisis del lugar de emplazamiento, la evaluación de la transformación que se produciría y, en consecuencia, medidas de integración (tamaño, diseño, morfología, vallados, tratamiento vegetal…) que permitan valorar su posible autorización.

Tal como se puede ver en el Estudio de Impacto Ambiental refundido se presenta anexo de paisaje realizado según el protocolo aportado por el órgano medioambiental y las solicitudes incluidas en el informe de la Dirección General de Ordenación del Territorio y realizado por equipo técnico con experiencia contrastada.

También se realiza análisis paisajísticos en el anexo de estudio de alternativas en el apartado de afección paisajística de las alternativas seleccionadas.

Así mismo en el anexo sinérgico, en el apartado de paisaje, se incluye un análisis sinérgico y acumulativo sobre el paisaje teniendo en cuenta las infraestructuras a desarrollar y las infraestructuras existentes o en tramitación administrativa

b.- En relación al impacto paisajístico de las “huertas solares”, el Anexo PN-8 del POT indica los siguientes criterios:

- *Deberían dejar libre una banda de protección con respecto a aquellos elementos con valor paisajístico, tales como hitos, zonas húmedas, paisajes naturales y otros paisajes con valor simbólico o patrimonial. Dicha banda puede calcularse mediante la intersección de la cuenca visual y un perímetro en torno al elemento de valor, que, en este caso, dada la escasa altura de las placas solares, podría ser de 50 metros aproximadamente.*

Puede observarse en los estudios de paisaje como no se ha afectado a elementos con valor paisajístico, tales como hitos, zonas húmedas, paisajes naturales y otros paisajes con valor simbólico o patrimonial

- *El impacto sobre el paisaje en torno a este tipo de instalaciones podría atenuarse mediante la utilización de alineaciones de especies arbóreas de gran porte (chopo lombardo o similar).*

  Puede observarse en EsIA como una de las medidas preventivas es el respeto a la vegetación existente (ezpuendas) y se proponen medidas correctoras como es una plantación perimetral del vallado y las plantaciones arboladas que actúan como conectores territoriales con varias utilidades, una de ellas es el enmascaramiento de las plantas solares de cara a la integración paisajística de las mismas

- *Asimismo, un aspecto a considerar y valorar en algunas zonas de cara a minimizar los impactos paisajísticos generados por la instalación fotovoltaica, es el del posible soterramiento de las líneas eléctricas de conexión a la red general.*

  Como se observa en los proyectos técnicos y en el estudio de impacto ambiental refundido, el sistema de evacuación de ambas plantas, constituido por dos circuitos eléctricos de media tensión de 33kV, ha sido proyectado soterrado en una zanja común, uno para cada planta solar, desde el centro de seccionamiento ubicado en la PSFV Muruarte II hasta la SET 33/220kV Colectora Muruarte.

  Por tanto, el tendido de evacuación es totalmente soterrado, tal como solicita el informe de la Dirección General de Medio Ambiente, de fecha 28 de julio de 2021.

1.6.3.- Otros informes

Los otros informes recibidos son informes técnicos referidos a normativas sectoriales en los cruzamientos o servidumbres con infraestructuras existentes (carreteras, gaseoductos, líneas eléctricas, parques eólicos, etc.) que el proyecto técnico administrativo ha tenido en cuenta en su redacción.

1.7.- COMPARATIVA Y MODIFICACIONES MAS REPRESENTATIVAS

Imagen 1: Infraestructuras presentadas a exposición pública

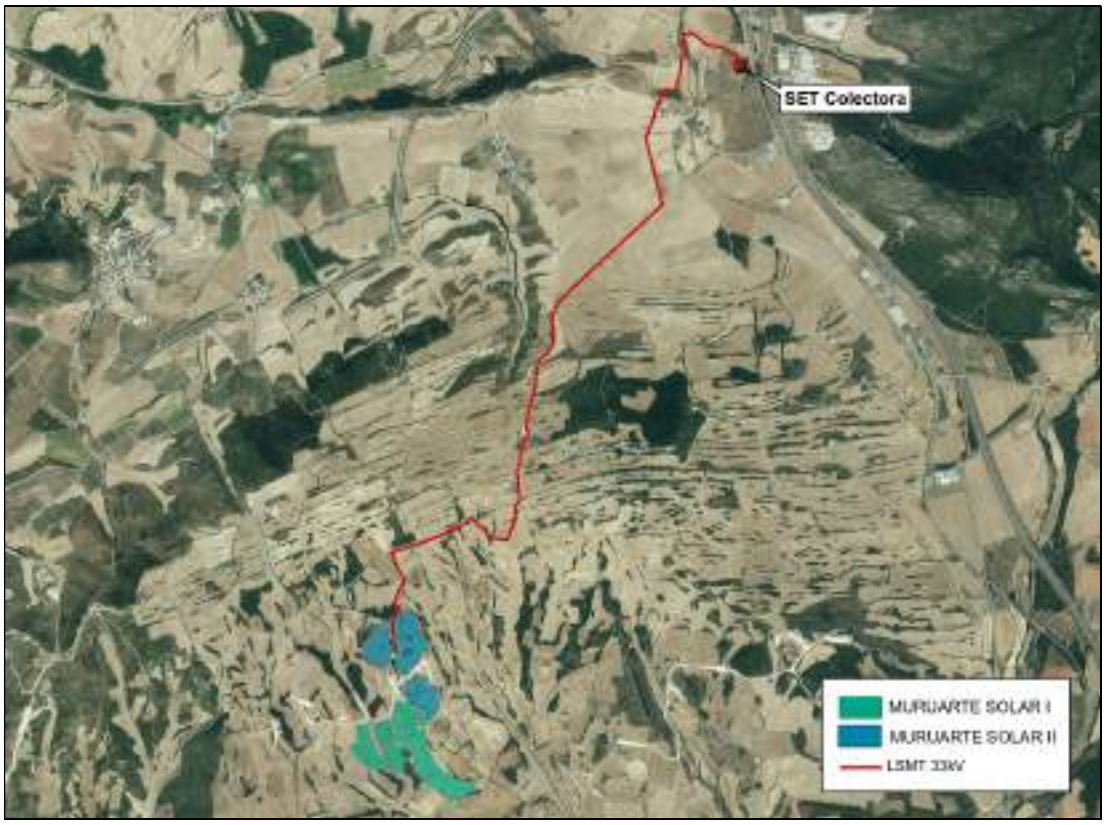


Imagen 2: Infraestructuras resultantes tras la exposición pública objeto del presente EsIA

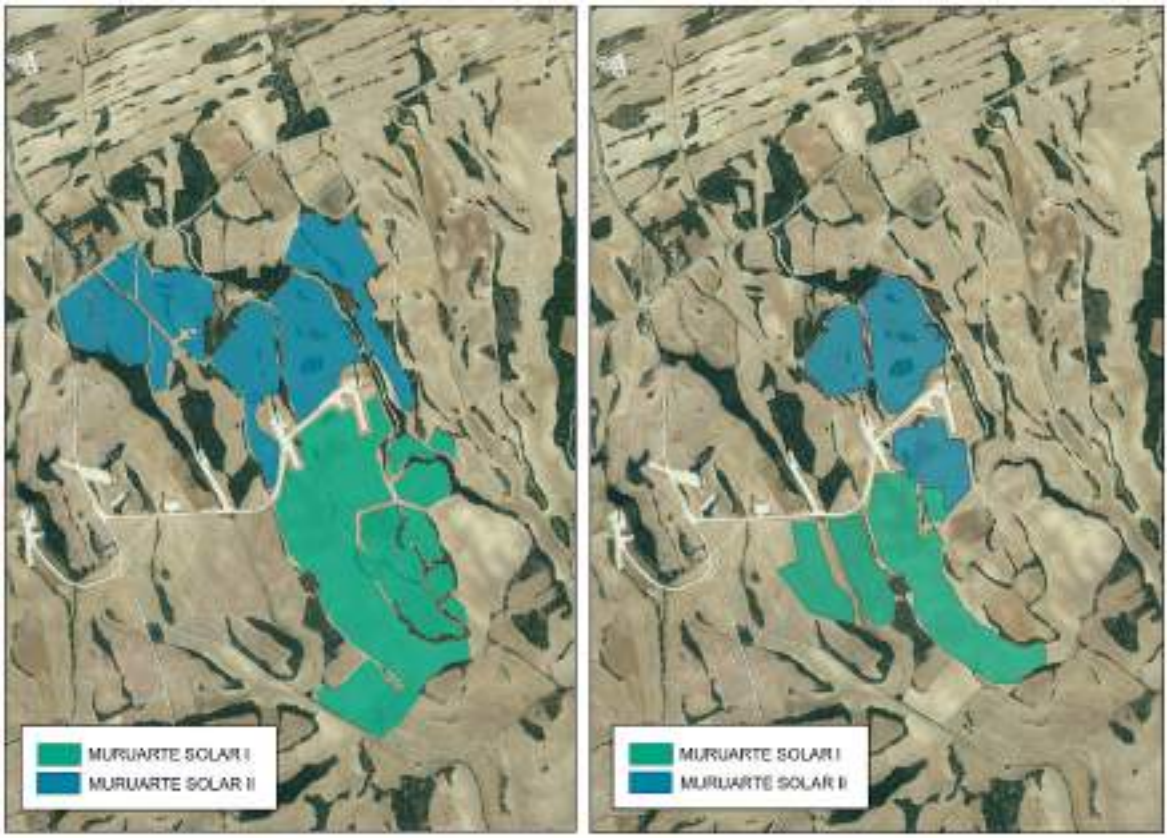


Imagen 3: Comparativa entre las PSFV presentadas a exposición pública y las PSFV resultantes tras la exposición pública objeto del presente EsIA

Las modificaciones más representativas se resumen en:

1.- Ubicación

La ubicación seleccionada es similar en ambos casos. En el caso de la implantación tras la exposición pública se observa una disminución espacial y ciertos cambios encaminados a no afectan a vegetación natural existente y evitar afección a suelos considerados a nivel urbanístico o de ordenación del territorio como suelos protegidos o suelos donde la instalación de este tipo de infraestructuras no sea autorizable.

2.- Disminución de la afección territorial de las PSFV

PSFV	Implantación presentada a exposición pública		Implantación tras exposición pública	
	Potencia (kWp)	Superficie (ha)	Potencia (kWp)	Superficie (ha)
PSFV Solar Muruarte I	14.997	39,12	16.773,90	21,16
PSFV Solar Muruarte II	9.998	34,57	11.840,40	16,82
Total	**24.995**	**73,69**	**28.614,3**	**37,98**

En términos globales, la nueva disposición supone un aumento de la potencia pico instalada del 14,48% con una reducción en superficie del 48,46%, pasando de 73,69 ha a 37,98 ha.

3.- Modificaciones técnicas

Se hace referencia a las dos PSFV en conjunto, tanto en la implantación presentada a exposición pública como en la actualmente presentada tras la exposición pública.

Nombre del proyecto	Implantaciones presentada a exposición pública	Implantación tras exposición pública
Términos municipales PSFV	Añorbe y Tirapu (Navarra)	Añorbe y Tirapu (Navarra)
Términos municipales línea eléctrica	Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte (Navarra)	Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte (Navarra)
Tecnología	Silicio monocristalino PERC, célula partida	Silicio monocristalino PERC, célula partida
Módulos	Monocristalino 435 W_p	Monocristalino 550 W_p
	57.460 unidades	52.026 unidades
Inversores	135 inversores SUN 2000-185KTL-H1	115 inversores SUN 2000-215KTL
Estructura de soporte	Seguidor E-O	Seguidor E-O
Centros de inversión y transformación	9	8
Potencia instalada	24.995 kWp	28.614 kWp
Red media Tensión	Aérea/Subterránea de 33 kV	Subterránea de 33 kV
Nº de circuitos	2	2
Tipo de conductor	Al-Ac LA-280	XLPE 18/30kV, Al, 50 Hz
Producción primer año	42.147 MWh	49.019 MWh

4.- Sistema de evacuación

De una línea eléctrica de media tensión de 33 kV mixta soterrado-aérea-soterrado de la implantación presentada a exposición pública a una línea eléctrica de media tensión de 33kV soterrada en la totalidad de su trazado tras la exposición pública.

1.8.- OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente proyecto llevado a cabo por la promotora MES SOLAR XVII, S.L. es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de las plantas solares fotovoltaicas MURUARTE SOLAR I de 17,114 MWp y MURUARTE SOLAR II de 11,409 MWp, y su sistema de evacuación conjunto, y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa Constructiva. La instalación que nos ocupa es una Instalación Solar Fotovoltaica con conexión a red de acuerdo con el RD 413/2014, de 6 de junio, para la venta de la energía obtenida al mercado eléctrico ("pool").

La promotora solar fotovoltaica, tras los estudios previos realizados, está en disposición de tramitar las plantas solares descritas en el siguiente documento, según lo ya determinado en los apartados anteriores sobre adecuaciones realizadas por el promotor a raíz de los informes y alegaciones recibidos en la fase de exposición pública.

Estas plantas solares fotovoltaicas evitarán que se viertan a la atmósfera miles de toneladas de CO_2, además de otros gases de efecto invernadero, como resultado de evitar la generación de esa misma cantidad de energía en centrales térmicas convencionales. La construcción de estas plantas fotovoltaicas supondrá la creación de empleo estable en esta zona y la dinamización de las economías del municipio donde se asientan, acompañado de un respeto a los valores medioambientales, lo que justifica esta inversión que camina en la línea del desarrollo sostenible.

Todas las instalaciones han sido diseñadas para dar cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente que regula la actividad de producción de energía eléctrica. En los capítulos correspondientes, así como en los documentos técnicos que acompañan a la presente memoria puede observarse los datos más relevantes del proyecto.

Por tanto, en función de su tramitación ambiental como EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA, el actual Estudio de Impacto Ambiental tiene como objeto presentar las principales características técnicas de las plantas solares fotovoltaicas en proyecto y sus infraestructuras asociadas de evacuación, una valoración ambiental de dichas instalaciones, la determinación de las medidas preventivas, protectoras, correctoras y compensatorias, el plan de restauración ambiental, los estudios de vulnerabilidad, un estudio de sinergias o acumulativo, un estudio de afección a RN2000 y el Plan de Vigilancia Ambiental para el cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestos, así como la ampliación de información requerida por los organismos administrativos tras la exposición pública.

En consecuencia, el objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es cumplimentar los requisitos exigidos por la Administración competente con miras a obtener las oportunas autorizaciones administrativas para la implantación de las PSFV e infraestructuras de evacuación asociadas.

Por tanto, se presenta el siguiente Estudio de Impacto Ambiental de las plantas solares fotovoltaicas, para su tramitación ambiental con el siguiente contenido:

- a) Descripción del proyecto, instalaciones relacionadas, modo de ejecución de las obras y programación temporal de las mismas.
- b) Evaluación de un conjunto de alternativas lo suficientemente amplio como para permitir determinar razonablemente la opción de menor impacto ambiental global.
- c) Descripción de las mejores técnicas disponibles y de las mejores prácticas ambientales de posible aplicación.
- d) Determinaciones del planeamiento urbanístico vigente en el ámbito de influencia del proyecto que pudieran tener relación con la actuación.
- e) Estudio socio-demográfico de la población del área de influencia del proyecto.
- f) Descripción de los recursos naturales y factores ambientales, sociales o culturales que previsiblemente se verán alterados:
  - Caracterización de la vegetación natural. Presencia de flora y fauna singular o amenazada. Estimación de la importancia del lugar para la fauna. Identificación de elementos geológicos y ecológicos singulares. Análisis del paisaje.

- Identificación de elementos de interés cultural.
- Cartografía adecuada de los valores ambientales y culturales reseñados anteriormente.

- g) Descripción de los tipos, cantidades y composición de los residuos generados, vertidos, y emisiones contaminantes en todas sus formas, y la gestión prevista para ellos.
- h) Identificación y valoración de los impactos generados por las acciones de la alternativa propuesta sobre los diferentes aspectos del medio descritos en los apartados anteriores.
- j) Identificación, caracterización y valoración de la generación de riesgos directos o inducidos.
- k) Compatibilidad del proyecto o actividad con la legislación vigente y con planes y programas europeos, nacionales o autonómicos en materia ambiental.
- l) Estudio y propuesta de medidas preventivas, correctoras y de restauración o compensatorias, e indicación de impactos residuales, así como la estimación económica del coste de ejecución de las mismas.
- m) Estudio sinérgico o acumulativo con infraestructuras cercanas construidas o en desarrollo administrativo.
- n) Estudio de vulnerabilidad ambiental
- o) Programa de vigilancia ambiental que deberá incluir un conjunto de indicadores tanto del grado de ejecución de las medidas correctoras y preventivas como del seguimiento de su efectividad fijados en umbrales.
- p) Resumen en términos fácilmente comprensibles del estudio, en el que se señalarán los principales factores del medio afectados, los impactos más significativos derivados de las acciones del proyecto, las medidas propuestas para su eliminación, reducción o compensación, así como los controles para su vigilancia. Este resumen recogerá también, en su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del estudio.
- q) Cuando el proyecto afecte a una zona de especial protección o integrante de la Red Natura 2000 deberán especificarse además en pieza separada de acuerdo con los manuales de interpretación de dichas zonas, las afecciones relacionadas con los objetivos o hábitats a proteger.

1.9.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL TRAS OBSERVACIONES EXPOSICIÓN PÚBLICA

Las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II conforman en conjunto una instalación fotovoltaica no térmica, de 28,614 MWp potencia instalada y 37,98 ha de superficie, con un sistema de evacuación formado por dos circuitos de media tensión soterrados en una zanja común, por lo que cumplen los requisitos para ser tramitadas por el procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado.

En concreto:

PSFV	Implantación tras exposición pública	
	Potencia (kWp)	Superficie (ha)
PSFV Solar Muruarte I	16.773,90	21,16
PSFV Solar Muruarte II	11.840,40	16,82
Total	**28.614,3**	**37,98**

No obstante, el promotor, acogiéndose a lo establecido por el artículo 7, apartado 1.c), de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, ha decidido que la tramitación ambiental a desarrollar por el órgano competente sea la determinada como **EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA** y dará lugar a su conclusión mediante la emisión del denominado **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.

1.10.- DATOS DEL SOLICITANTE

El titular y a la vez promotor de los proyectos correspondientes a las Plantas Solares Fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II es la sociedad MES SOLAR XVII S.L., perteneciente al grupo GREEN GENIUS. A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: MES SOLAR XVII S.L.
- CIF: B-88509823
- Domicilio Social: C/Goya 25, 5º Izda. 28001 Madrid

2.- ALCANCE Y METODOLOGÍA

2.1.- ALCANCE

El alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental comprende los elementos que componen las siguientes infraestructuras:

- PSFV Muruarte Solar I y todas sus infraestructuras asociadas
- PSFV Muruarte Solar II y todas sus infraestructuras asociadas
- Sistema de evacuación conjunto (circuitos soterrados de 33kV, uno para cada PSFV, en una zanja común, entre el centro de seccionamiento ubicado en PSFV Muruarte I y la SET 220 kV promotores Muruarte)

El alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental comprende los elementos que componen las plantas fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II. Las infraestructuras a desarrollan en dichas PSFV se resume en:

- Red de paneles fotovoltaicos
- Estructuras metálicas
- Inversores
- Centros de transformación/ Centro de Control
- Estación meteorológica
- Instalaciones Eléctricas
- Instalaciones de comunicaciones
- Sistema de puesta en tierra
- Servicios auxiliares
- Sistemas de monitorización
- Infraestructura de comunicaciones
- Sistema de seguridad
- Obra civil
- Vallado
- Línea de evacuación subterránea a 33 kV

Es importante indicar que las Plantas Solares Fotovoltaicas objeto de este documento evacuarán conjuntamente en la misma zanja a través de una línea subterránea de 33 kV de cada planta solar, es decir, una sola zanja con dos circuitos de media tensión de 33 kV independientes, uno que evacuará la energía de la planta solar Muruarte I y otro que evacuará la de la planta solar Muruarte II, conectando el centro de seccionamiento ubicado en la PSFV Muruarte Solar II con la Subestación Promotores Muruarte 220/33 kV, ubicada en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

Desde la Subestación Promotores Muruarte 220/33 kV partirá una línea de 220 kV subterránea hasta conectarse con la posición de renovables SET MURUARTE 220 kV propiedad de REE, en la que el proyecto tiene permiso de acceso.

El proyecto de la subestación colectora y conexión se está tramitando con el expediente de referencia SAT11131 ante la Sección de Infraestructuras energéticas del Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructura Energéticas y Minas de la Comunidad Foral de Navarra, por lo que no forman parte del alcance del presente EsIA.

2.2.- METODOLOGIA

El presente documento tiene como objeto la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del parque fotovoltaico. Además, se pretende compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural dentro del marco de un desarrollo sostenible.

En primer lugar, se ha realizado un inventario ambiental de la zona de repercusión del proyecto, estudiando el estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como los usos del suelo, presencia de actividades productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto que se analiza en el presente estudio. En segundo lugar, se han analizado todas las actuaciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar, corregir o compensar sus repercusiones sobre el medio. Así pues, se han analizado cada una de las acciones, asociadas al proyecto, susceptibles de provocar modificaciones en los factores ambientales desde una visión triple:

- Por los insumos o materias primas que utiliza.
- Por el espacio que ocupa.
- Por los efluentes que emite.

Cabe destacar que para analizar y evaluar las afecciones medioambientales de la construcción y explotación del parque fotovoltaico en proyecto hay que considerar dos conceptos básicos:

- Factor medioambiental: Cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló 1991).
- Impacto medioambiental: Alteración que introduce una actividad humana en el entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez Orea, 1999).

El estudio se desarrolla en las siguientes fases:

- A. Lanzamiento del Proyecto: En esta fase inicial del Estudio se determina el equipo de trabajo responsable de la realización del proyecto.
- B. Adquisición y tratamiento de la información correspondiente al proyecto: Esta fase tiene por objeto analizar los datos técnicos del proyecto, tanto en fase de construcción como de explotación y desmantelamiento, con objeto de, en fases posteriores, analizar los impactos que el proyecto generará sobre el medio.

  Así mismo, para completar la información ambiental, y la zonificación específica de los espacios naturales afectados, se realizarán las consultas necesarias al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- C. Adquisición de información ambiental: Una vez delimitada el área de estudio se procede a la adquisición de toda la información disponible en esa zona. Para ello se van a utilizar sistemas de información geográfica (GIS) sobre los que se va a trabajar. La información se va a obtener, en un primer momento, de capas generadas por organismos oficiales. Toda esta información es obtenida para la totalidad de la zona de estudio.

  Así mismo, para completar la información ambiental, y la zonificación específicas realizarán las consultas necesarias al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- D. Delimitación de unidades ambientales A partir de la información obtenida en el apartado anterior se procede a realizar la identificación y delimitación provisional de las diferentes unidades ambientales. En este trabajo se realiza un inventario preliminar de flora, fauna y cursos hídricos y se identifican y delimitan las zonas más sensibles desde un punto de vista ambiental, incluyendo lugares de interés florístico, faunístico, geomorfológico, edafológico, paisajístico, etc. Esta fase se realiza mediante análisis con Sistemas de Información Geográfica.
- E. Trabajo de Campo. Esta fase consiste en la realización del inventario en campo y se lleva a cabo para la totalidad de la zona de estudio. El objeto de esta fase es realizar un reconocimiento “in situ” de todos aquellos elementos del medio susceptibles de verse afectados por el proyecto, comprobando la información obtenida de forma bibliográfica y mediante fotointerpretación. Además, se verifica que no hay posibilidad de generar más impactos que los detectados con la documentación recopilada. Para ello,

se han realizado visitas a campo prestando especial atención a las zonas más sensibles. En esta etapa se ha realizado:

- Análisis de avifauna.
- Informe arqueológico.

- F. Recopilación trabajo de campo: En esta fase se procede a recopilar toda la información obtenida en la fase de campo para su utilización en las fases posteriores de la elaboración del Documento Ambiental.
- G. Elaboración de la documentación y cartografía: Con los datos bibliográficos y el inventario de campo, se procede a la descripción detallada del ámbito de estudio (tanto del medio físico como del medio socioeconómico), con especial incidencia en aquellos elementos del medio, más susceptibles de verse afectados por la infraestructura proyectada.

Una vez descritos los principales elementos del medio existentes en la zona de estudio y analizados los aspectos ambientales del proyecto susceptibles de generar impactos, se procede a la valoración de los citados impactos. En primer lugar, se procede a la identificación y descripción de todos los impactos que el proyecto causará en el entorno, tanto sobre los factores del medio físico como del socioeconómico. Posteriormente se lleva a cabo la evaluación y valoración de los impactos más significativos del Proyecto.

En resumen, en primer lugar, se ha realizado un inventario ambiental de la zona de repercusión del proyecto, estudiando el estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como los usos del suelo, presencia de actividades productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto que se analiza en el presente estudio. En segundo lugar, se han analizado todas las actuaciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar, corregir o compensar sus repercusiones sobre el medio. Así pues, se han analizado cada una de las acciones, asociadas al proyecto, susceptibles de provocar modificaciones en los factores ambientales desde una visión triple:

- Por los insumos o materias primas que utiliza.
- Por el espacio que ocupa.
- Por los efluentes que emite.

En consecuencia, para la realización del presente estudio de impacto ambiental se ha seguido la siguiente metodología básica:

- Estudio de la información existente como cartografía sectorial, bibliografía existente, consultas a los servicios administrativos del Gobierno de Navarra y entidades locales afectadas, datos aportados por informantes locales, etc.
- Contraste de la información sobre el terreno por medio de visitas de campo al lugar de implantación.
- Análisis y estudio y realización de un escenario comparativo en referencia a las diferentes plantas solares fotovoltaicas construidas en zonas próximas.
- Análisis de las características de la actividad e información directa facilitada por la empresa promotora y sus servicios técnicos.
- Determinación de agentes y acciones del proyecto susceptibles de provocar impacto sobre el medio.
- Identificación y valoración de aquellos elementos del entorno que pueden ser afectados.
- Análisis de los impactos, caracterización y evaluación.
- Propuesta de medidas cautelares y correctoras.
- Valoración económica de las medidas correctoras.
- Propuesta del plan de vigilancia ambiental
- Propuesta de desmantelamiento

Para la identificación y localización de impactos se han utilizado matrices de detección siguiendo la metodología habitual. Se trata de detectar aquellas interacciones que pudieran ser causa de alteraciones

significativas, teniendo en cuenta que, en este caso, el sentido del análisis realizado es el de la actividad sobre el componente ambiental.

Finalmente se han implementado las solicitudes determinadas por los distintos organismos administrativos implicados en la aprobación administrativa de las plantas solares, solicitudes incluidas en los informes y resoluciones enviadas al promotor por el órgano sustantivo tras la exposición pública de las infraestructuras.

3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

3.1.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El presente Estudio de Impacto Ambiental incorpora en su anexo 2 un análisis monográfico tanto de la alternativa 0 como de las alternativas de implantación de las PSFV y su sistema de evacuación compartido.

El objeto del estudio es evaluar las alternativas para desarrollar las dos plantas solares PSFV Muruarte Solar I de 16.774 kWp y la PSFV Muruarte Solar II de 11.840 kWp, con una ocupación conjunta de 37,98 has y su sistema de evacuación conjunto a 33 kV en la zona de influencia de la Subestación Colectora Muruarte 220/33 kV.

3.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

El emplazamiento dispone de una serie de ventajas como emplazamiento apropiado para instalar ambas PSFV tales como:

- Aprovechamiento del máximo potencial solar de la zona, con una insolación media anual en el emplazamiento hace que la instalación resulte rentable, a priori, desde el punto de vista de recurso solar.
- Tener en cuenta la legislación vigente y todas las disposiciones legales de protección del territorio.
- Potencia instalada y producción media que hace que la instalación resulte sostenible desde el punto de vista técnico-económico-ambiental.
- Disponibilidad de terreno suficiente para instalar dos PSFV con la potencia asignada y compatibilidad constructiva derivada de las características del territorio de implantación.
- Viabilidad de conexión a la subestación eléctrica que será punto de acceso a la red de distribución y/o Red Nacional de transporte de energía eléctrica.
- Compatibilidad con infraestructuras construidas o proyectadas (tanto la plantas fotovoltaicas como su sistema de evacuación).
- Compatibilidad constructiva derivada de las características del territorio de implantación.
- Viabilidad ambiental y compatibilidad de la realización de este proyecto fotovoltaico con las políticas de protección ambiental y las tendencias a conservación de los recursos naturales.
- Viabilidad técnica y ambiental del sistema de evacuación propuesto.
- Optimización de una zona residual ya degradada por infraestructuras energéticas.
- Accesos viarios compatibles a nivel constructivo y ambiental.
- Distancia suficiente de los núcleos de población más cercanos para que el impacto visual quede minimizado.
- Respecto a la vegetación natural y los hábitats de interés existentes, evitar afectar a aquellas zonas de mayor valor ecológico, potenciando las zonas agrícolas exentas de vegetación natural o arbolado diseminado.
- Utilización máxima de la red de caminos existentes y selección de las zonas agrícolas (desprovistas de vegetación natural).
- Ajuste máximo a la orografía del terreno, evitando las zonas de máxima pendiente y minimización de desmontes y movimientos de tierras.
- Conexión eléctrica soterrada, minimizando el impacto visual, paisajístico y de afección a la avifauna, en especial las especies rapaces y las especies esteparias.
- Menor impacto paisajístico.
- Evitar la afección directa o indirecta a espacios protegidos o integrados en la Red Natura 2000.
- Evitar la afección a las vías pecuarias
- Evitar o minimizar la afección a yacimientos arqueológicos y paleontológicos catalogados.

- Terreno con facilidad de acuerdos con la propiedad, con predominio de campos terreno de labor frente a cultivos leñosos.

Tras aplicar estos condicionantes, se obtuvo finalmente el ámbito de implantación más adecuado para las plantas solares fotovoltaicas en proyecto, representado por la alternativa 2.

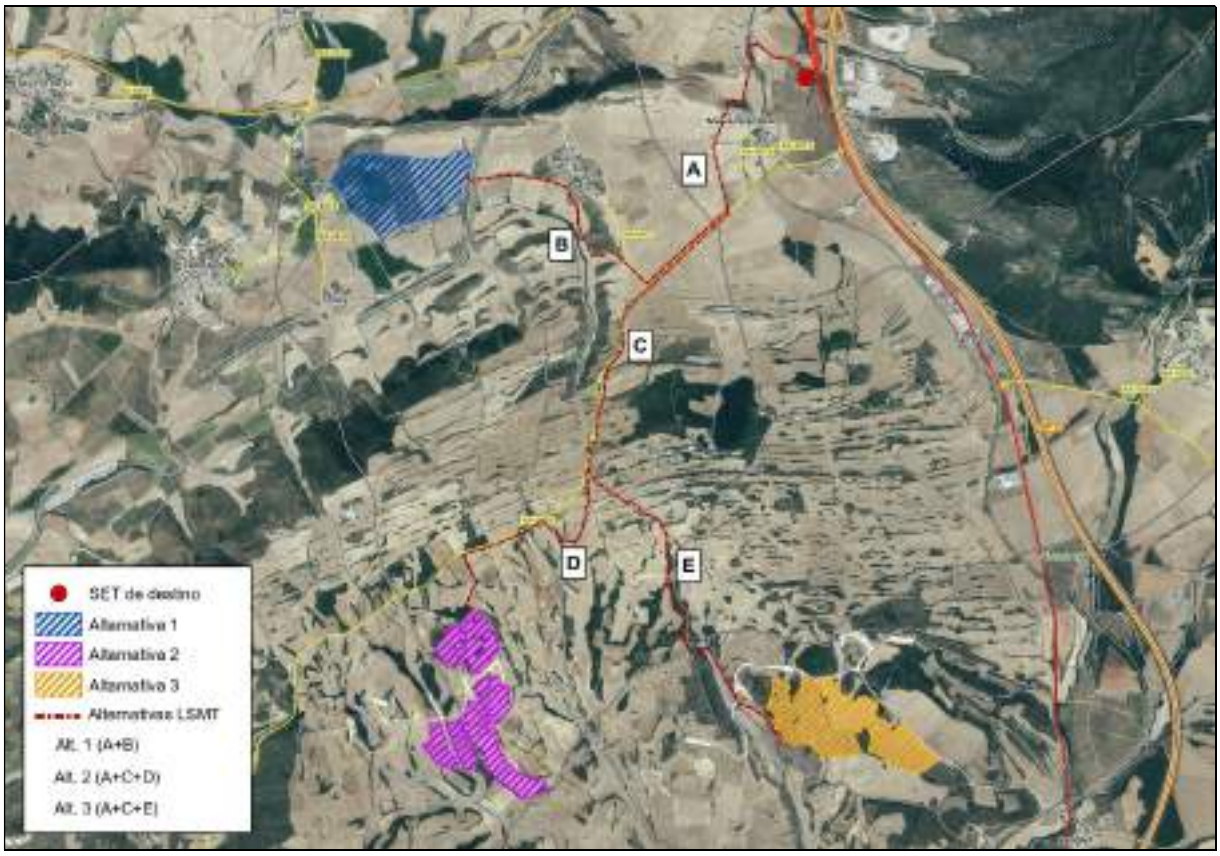


Imagen 4: Alternativas para instalación de las PSFV en el ámbito de estudio

En lo que respecta al tendido eléctrico, tras haber analizado las distintas afecciones que los diferentes trazados alternativos producirían sobre el medio, se considera que la opción más favorable es la representada por la alternativa 4 que, al tratarse de un tendido subterráneo, genera una menor afección sobre los elementos del medio analizados, en particular sobre el paisaje, la fauna y los usos del suelo.

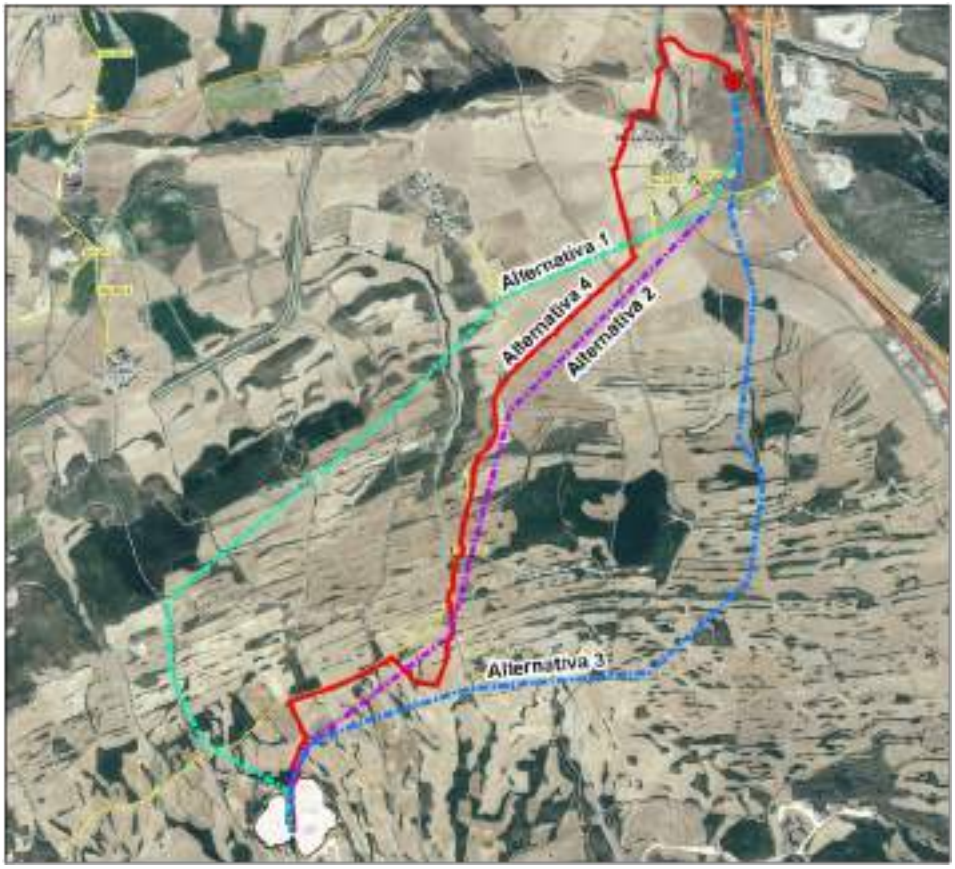


Imagen 5. Alternativas para instalación de las PSFV en el ámbito de estudio

3.3.- SELECCIÓN FINAL

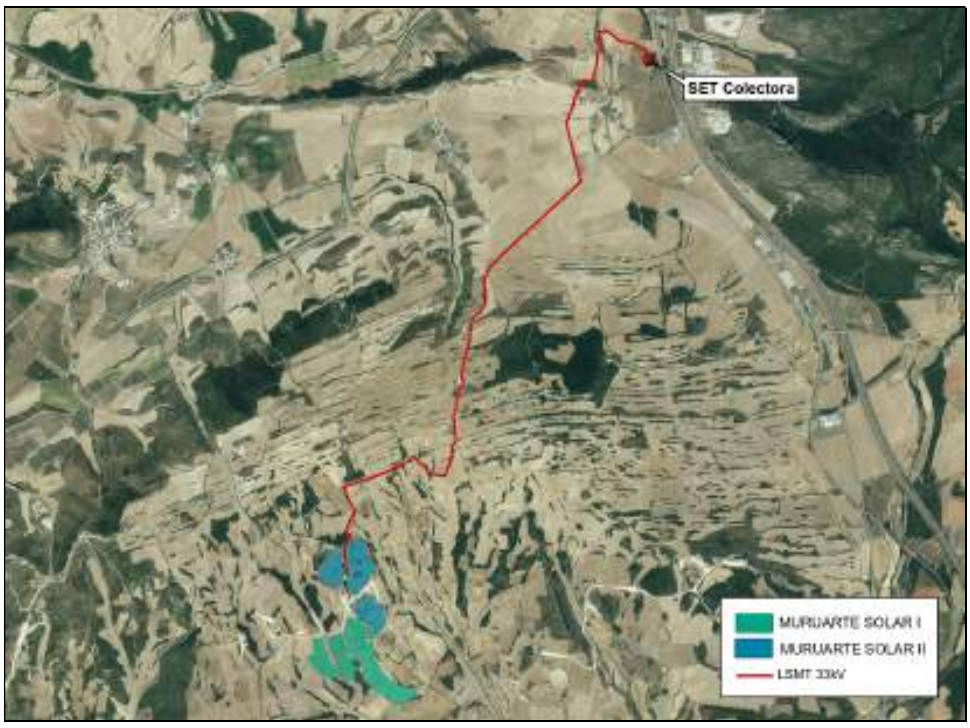


Imagen 6. Implantación de las PSFV Muruarte Solar i, Muruarte Solar II y sistema de evacuación seleccionado tras el estudio de alternativas

4.- DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO

Señalar que tras la exposición pública se ha realizado, teniendo en cuenta los informes emitidos por los órganos administrativos competentes preguntados por el órgano sustantivo y ciertas alegaciones, una serie de modificaciones de las plantas solares para cumplimentar con aquellas peticiones que la promotora ha determinado cumplir y un refundido del estudio de impacto ambiental que recoja estos cambios y condicionantes, y amplíe ciertos aspectos demandados tanto en los informes administrativos como en algunas alegaciones.

Como actuaciones más importantes realizadas son la minimización territorial de las plantas solares, disminuyendo su ocupación territorial y evitando la afección a las zonas de matorral y arbolado (ezpuendas) existentes en la zona y el soterrado del sistema de evacuación entre las plantas solares y la SET 220kV Promotores Muruarte.

La ubicación seleccionada es similar a la original. En el caso de la implantación tras la exposición pública se observa una disminución espacial y ciertos cambios encaminados a no afectan a vegetación natural existente y evitar afección a suelos considerados a nivel urbanístico o de ordenación del territorio como suelos protegidos o suelos donde la instalación de este tipo de infraestructuras no sea autorizable. También es destacable el soterrado completo de la línea eléctrica de evacuación.

Todo ello conlleva una disminución de los impactos territoriales, ambientales y paisajísticos generados, lo que sumado a las medidas de integración propuestas, minimizan dichos impactos.

Además de reducir una amplia superficie de ocupación se ha aumentado la potencia instalada, que se ha conseguido mediante la selección de paneles solares de mayor potencia (de 435 kW a 550 kW) con el cual en número de los mismos es menor, y la reducción del pitch (distancia) entre las alineaciones paralelas entre seguidores que permite una menor ocupación superficial del generador fotovoltaico. En la implantación presentada tras la exposición pública, la reducción de superficie es patente, como se observa en la siguiente tabla:

PSFV	Implantación presentada a exposición pública		Implantación tras exposición pública (Estudio de Impacto Ambiental refundido)	
	Potencia (kWp)	Superficie (ha)	Potencia (kWp)	Superficie (ha)
PSFV Solar Muruarte I	14.997	39,12	16.773,90	21,16
PSFV Solar Muruarte II	9.998	34,57	11.840,40	16,82
Total	**24.995**	**73,69**	**28.614,3**	**37,98**

En términos globales, la nueva disposición supone un aumento de la potencia pico instalada del 14,48% con una reducción en superficie del 48,46%, pasando de 73,69 ha a 37,98 ha. Esta reducción superficial implica la reducción de los recintos vallados y de la fragmentación o pérdida de conectividad territorial que ello conlleva.

4.1.- CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de las Plantas Fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, parece constituir un excelente lugar para la explotación comercial de la energía solar ya que:

- La zona está bien orientada con respecto a la trayectoria solar, estos criterios han sido confirmados por software de simulación que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la planta.
- Zona antropizada, territorialmente ya afectada por otras infraestructuras energéticas como son parques eólicos construidos y en desarrollo administrativo y líneas eléctricas de alta tensión aéreas en funcionamiento y en desarrollo administrativo
- El acceso al emplazamiento y en el emplazamiento es sencillo y se aprovecha la red de carreteras y caminos existentes en la zona.
- La tipología del terreno permite la instalación de los módulos fotovoltaicos y demás estructuras asociadas a las plantas fotovoltaicas realizando acondicionados de terreno mínimos.

- No existen valles u obstáculos similares alrededor que generen sombras sobre la instalación y deriven en pérdidas de energía.
- El emplazamiento seleccionado cuenta con capacidad de evacuación de la energía a la red eléctrica de manera viable económica y técnicamente.
- Cercanía con las instalaciones consumidoras de la energía eléctrica generada.
- Zona a nivel ambiental y a nivel urbanística y de ordenación del territorio potencialmente aceptable

4.2.- CARACTERISTICAS BÁSICAS

4.2.1.- Repercusiones y mejoras ambientales de las PSFV en el entorno

De forma general, las implantaciones propuestas se ubican sobre terreno de cultivo, sin vegetación natural (como ya se ha indicado, en la nueva distribución de las plantas solares y línea eléctrica de evacuación tras la exposición pública se ha evitado la afección al mosaico de ezpuendas-zonas arboladas y arbustivas- de carácter forestal).

La disminución de superficie de las PSFV y el soterrado de la línea eléctrica minimizará el impacto paisajístico y a la fauna existente. Esta reducción superficial implica la reducción de los recintos vallados y de la fragmentación o perdida de conectividad territorial que ello conlleva. También implica la menor afección espacial a zonas de campeo y alimentación de rapaces en general, y de nidificación de rapaces esteparias en particular, así como una menor afección a la avifauna (pequeñas aves) local.

Se evita la afección a las masas vegetales existentes (formaciones de ezpuendas integradas por encinas y quejigo y su cohorte arbustiva) lo cual minimiza el impacto sobre la vegetación, sobre los hábitats

La instalación de las plantas fotovoltaicas fomentará el desarrollo de la vegetación herbácea bajo los seguidores y entre calles. Esta vegetación se controlará de forma mecánica o mediante pastoreo, evitando la utilización de fitosanitarios y agroquímicos al terreno, mejorando la biodiversidad de insectos, semillas y micromamíferos de la zona, base de la cadena alimenticia de las aves y otros carnívoros de mayor tamaño. Además, debido a los trabajos de restitución ambiental propuestos, se crearán nuevas zonas de cría, refugio y alimentación para fauna terrestre y aves locales.

4.2.2.- Localización

Las plantas solares fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se ubican los términos municipales de Tirapu y Añorbe, ambos pertenecientes a la Comunidad Foral de Navarra. En concreto:

PSFV	Municipio	
Muruarte Solar I	Añorbe	Tirapu
Muruarte Solar II	-	Tirapu

Las coordenadas UTM aproximadas del centro de la ubicación son las siguientes:

PSFV	Coordenadas UTM-ETRS89 (Zona 30N)	
	X	Y
Muruarte Solar I	607.397 m	4.720.423 m
Muruarte Solar II	607.350 m	4.721.070 m

Por su parte, el trazado de la línea de evacuación subterránea discurre por los términos municipales de Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta, todos pertenecientes a la Comunidad Foral de Navarra.

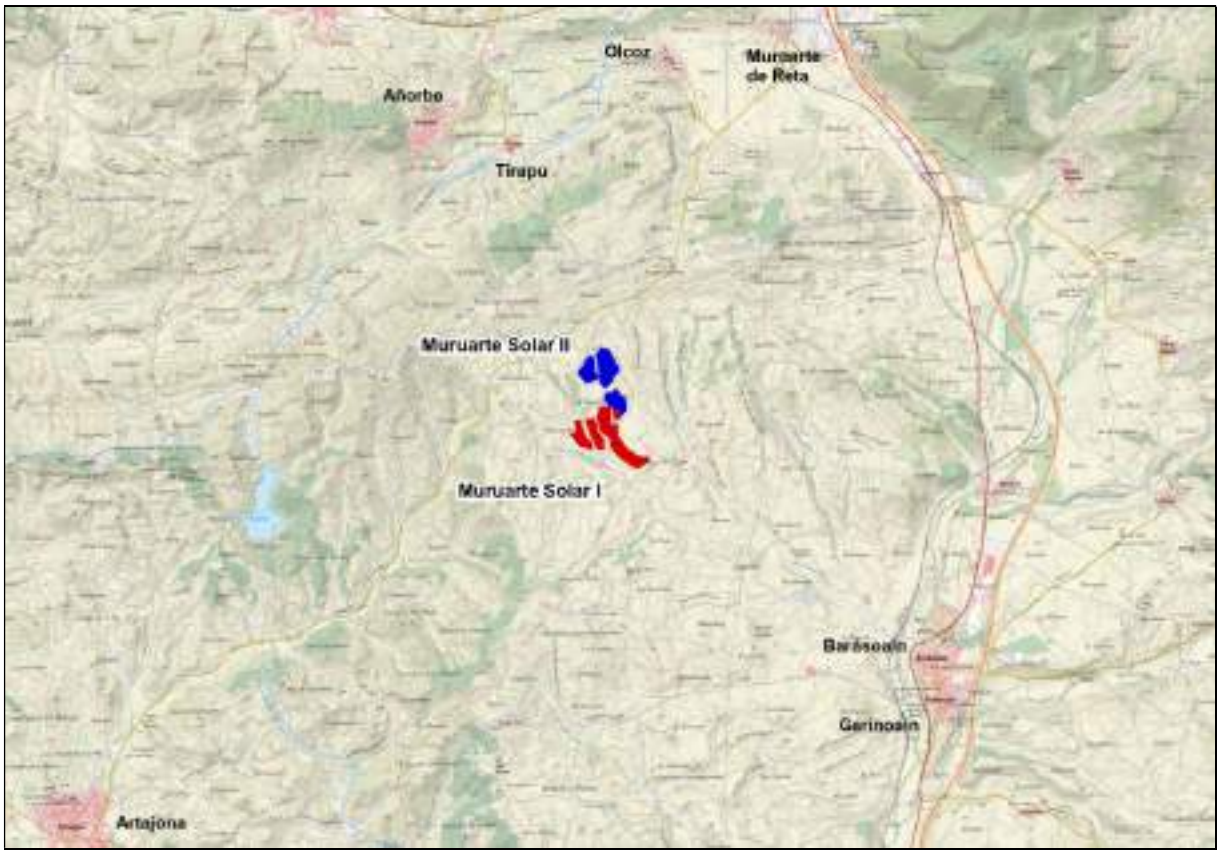


Imagen 7. Localización del proyecto

La altitud media de terreno donde se ubican las PSFV es de 550 m. Se ubica en un entorno agroforestal constituido terrenos de labor y bosquetes lineales de encina y quejigo. La superficie total ocupada por las PSFV supone unas 37,98 ha que se ubican íntegramente sobre terreno agrícola dedicado al cultivos de cereal en secano, ya que se evita afección a las ezpuendas existentes.

El emplazamiento de las PSFV se ubica a unos 2,3 km al sur del núcleo urbano de Tirapu y a 2,9 km al sureste del núcleo urbano de Añorbe. A la zona de implantación de las PSFV se llega a través de caminos públicos que parten de la carretera NA-6020.

En los planos se puede consultar tanto la ubicación de las PSFV como la línea eléctrica de evacuación objeto del presente documento.

4.2.3.- Relación de parcelas afectadas

La relación de parcelas afectadas, tanto para las PSFV como para la línea aérea de evacuación, se presenta en las siguientes tablas:

PSFV MURUARTE SOLAR I				
REF. CATASTRAL	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**SUP. PARCELA (m²)**	**TÉRMINO MUNICIPAL**
18110031	11	31	38805	Añorbe
18110035	11	35	44743	Añorbe
18110037	11	37	28509	Añorbe
18110038	11	38	40193	Añorbe
229040043	4	43	85229	Tirapu
229040044	4	46	42112	Tirapu
229040056	4	56	62145	Tirapu
229040203	4	203	28838	Tirapu
229040204	4	204	30583	Tirapu

PSFV MURUARTE SOLAR II				
REF. CATASTRAL	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**SUP. PARCELA (m²)**	**TÉRMINO MUNICIPAL**
229040001	4	1	108013	Tirapu
229040036	4	36	29649	Tirapu
229040037	4	37	7762	Tirapu
229040038	4	38	3168	Tirapu
229040039	4	39	3200	Tirapu
229040040	4	40	17613	Tirapu
229040043	4	43	85229	Tirapu
229040044	4	44	42112	Tirapu
229040045	4	45	21688	Tirapu
229040046	4	46	20655	Tirapu
229040115	4	115	5886	Tirapu

LINEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA				
REF. CATASTRAL	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**SUP. PARCELA (m²)**	**TÉRMINO MUNICIPAL**
229040001	4	1	108013	Tirapu
229040013	4	13	42540	Tirapu
229040014	4	14	16148	Tirapu
229040015	4	15	20315	Tirapu
229040018	4	18	1271	Tirapu
229040019	4	19	4870	Tirapu
229040020	4	20	5358	Tirapu
229040021	4	21	466	Tirapu
229040022	4	22	2033	Tirapu
229040070	4	70	35342	Tirapu
229040077	4	77	29831	Tirapu
229040084	4	84	66210	Tirapu
229040085	4	85	1213	Tirapu
229040092	4	92	607	Tirapu
229040094	4	94	5784	Tirapu
229040099	4	99	26546	Tirapu
229040110	4	110	3536	Tirapu
56040002	4	2	2032	Biurrun-Olcoz
56040003	4	3	117924	Biurrun-Olcoz
56040006	4	6	15197	Biurrun-Olcoz
56040007	4	7	20534	Biurrun-Olcoz
56040008	4	8	64567	Biurrun-Olcoz
56040009	4	9	85997	Biurrun-Olcoz
56040010	4	10	95135	Biurrun-Olcoz
56040011	4	11	85667	Biurrun-Olcoz
56040012	4	12	6690	Biurrun-Olcoz
56040053	4	53	587801	Biurrun-Olcoz
56040054	4	54	9896	Biurrun-Olcoz
56040056	4	56	65079	Biurrun-Olcoz
56040057	4	57	3365	Biurrun-Olcoz
56040058	4	58	6594	Biurrun-Olcoz

LINEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA				
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL
56040059	4	59	80891	Biurrun-Olcoz
56040062	4	62	99576	Biurrun-Olcoz
56040063	4	63	1505	Biurrun-Olcoz
56040064	4	64	6151	Biurrun-Olcoz
56040065	4	65	36887	Biurrun-Olcoz
56040066	4	66	46571	Biurrun-Olcoz
56040067	4	67	1401	Biurrun-Olcoz
56040068	4	68	153838	Biurrun-Olcoz
56040069	4	69	5408	Biurrun-Olcoz
56040140	4	140	3270	Biurrun-Olcoz
56040141	4	141	493	Biurrun-Olcoz
56040145	4	145	3268	Biurrun-Olcoz
228030162	3	162	227048	Tiebas-Muruarte de Reta
228030283	3	283	8614	Tiebas-Muruarte de Reta
228030284	3	284	34139	Tiebas-Muruarte de Reta
228030285	3	285	1001	Tiebas-Muruarte de Reta
228030286	3	286	2108	Tiebas-Muruarte de Reta
228030293	3	293	80690	Tiebas-Muruarte de Reta
228030302	3	302	51082	Tiebas-Muruarte de Reta
228030303	3	303	29833	Tiebas-Muruarte de Reta
228030310	3	310	133347	Tiebas-Muruarte de Reta
228030322	3	322	26156	Tiebas-Muruarte de Reta
228030323	3	323	61416	Tiebas-Muruarte de Reta
228030324	3	324	1525	Tiebas-Muruarte de Reta
228030388	3	388	22765	Tiebas-Muruarte de Reta
228030394	3	394	42469	Tiebas-Muruarte de Reta
228030395	3	395	65704	Tiebas-Muruarte de Reta
228030440	3	440	639	Tiebas-Muruarte de Reta
228030446	3	446	5578	Tiebas-Muruarte de Reta
228030457	3	457	75329	Tiebas-Muruarte de Reta

4.2.4.- Ocupación

El ámbito de aplicación de las PSFV en proyecto queda delimitado por el vallado perimetral de las mismas, la cual tiene una superficie de:

PSFV	SUPERFICIE (ha)
PSFV Solar Muruarte I	21,16
PSFV Solar Muruarte II	16,82

La longitud del vallado será:

PSFV	Longitud vallado (m)
PSFV Solar Muruarte I	4.505,26
PSFV Solar Muruarte II	3.006,59
Total	**7.511,85**

En la siguiente tabla se muestra la relación de superficies ocupadas en fase de construcción por los elementos de las instalaciones fotovoltaicas:

Instalación	PSFV Muruarte Solar I	PSFV Muruarte Solar II
	Superficie (m²)	Superficie (m²)
Módulos	157.601,48	114.647,65
Centros de Transformación	196,50	117,90
Centro de Seccionamiento	0,00	14,77
Edificio O&M	30,00	30,00
Viales interiores	4.522,57	2.997,76
Caminos de acceso	315,34	241,13
Acopios	3.146,33	2.588,23
Zanjas de BT	3.083,39	2.786,96
Zanjas de MT (dentro vallado)	1.044,88	1.032,40
TOTAL	**169.940,49**	**124.456,8**
TOTAL CONJUNTO		**294.397,29**

Una vez finalizada la fase de construcción se restaurarán las superficies de elementos temporales como son las zanjas para las conexiones eléctricas y las zonas de acopio, que suman en total 1,37 ha, por lo que la superficie de ocupación permanente es de 28,07 ha.

OCUPACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE OCUPADA (ha)	RATIO DE OCUPACIÓN
Sobre parcelas afectadas	74,61	28,07	37,62%
Sobre recintos vallados	37,98	28,07	73,91%

4.2.5.- Ordenación del parque

La superficie total de la poligonal de las PSFV en su conjunto es de 37,98 ha, de las cuales 21,16 ha corresponden a la PSFV Muruarte Solar I y 16,82 ha a la PSFV Muruarte Solar II.

La fijación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero clavadas directamente en el suelo, con una profundidad de 2 m (salvo que futuros estudios geológicos recomienden otro tipo de fijación).

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 ejes de las estructuras (pitch) de 9 m, quedando pasillos de 4,47 m entre filas, los cuales atraviesan las plantas en dirección N-S. Señalar que en la nueva disposición tras la exposición pública se ha disminuido el pitch y la distancia de los pasillos intermedios para disminuir la ocupación territorial.

En el interior de cada PSFV, se tienen viales principales que sirven para comunicar los Centros de Transformación (CT) y los edificios de operación y mantenimiento. A estos viales, se les dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento.

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

Para facilitar drenaje se añaden cunetas de 1 m de anchura y 0,5 m de profundidad.

Las zanjas para el cable discurrirán por las orillas de los caminos y/o entre las estructuras fotovoltaicas sin la necesidad de un trazado aparte. Las dimensiones serán de 0,60, 0,70 ó 1,20 m de ancho y 1,10 ó 1,25 m de profundidad, en función de los circuitos eléctricos que alberguen.

4.2.6.- Sistema de evacuación

La evacuación de la energía generada en las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se realiza mediante una línea eléctrica de evacuación subterránea en 33 kV que conecta el centro de seccionamiento con una posición de línea en la SET Colectora Muruarte 220/33 kV. En esta subestación se elevará la tensión hasta los 220 kV y posteriormente mediante una línea de alta tensión 220 kV en tipología subterránea, se conecta dicha SET con la SET Muruarte 220 kV de REE.

El proyecto de la subestación colectora y conexión se está tramitando con el expediente de referencia SAT11131 ante la Sección de Infraestructuras energéticas del Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructura Energéticas y Minas de la Comunidad Foral de Navarra, por lo que no están incluidas en el alcance del presente EsIA.

4.2.7.- Implantación propuesta

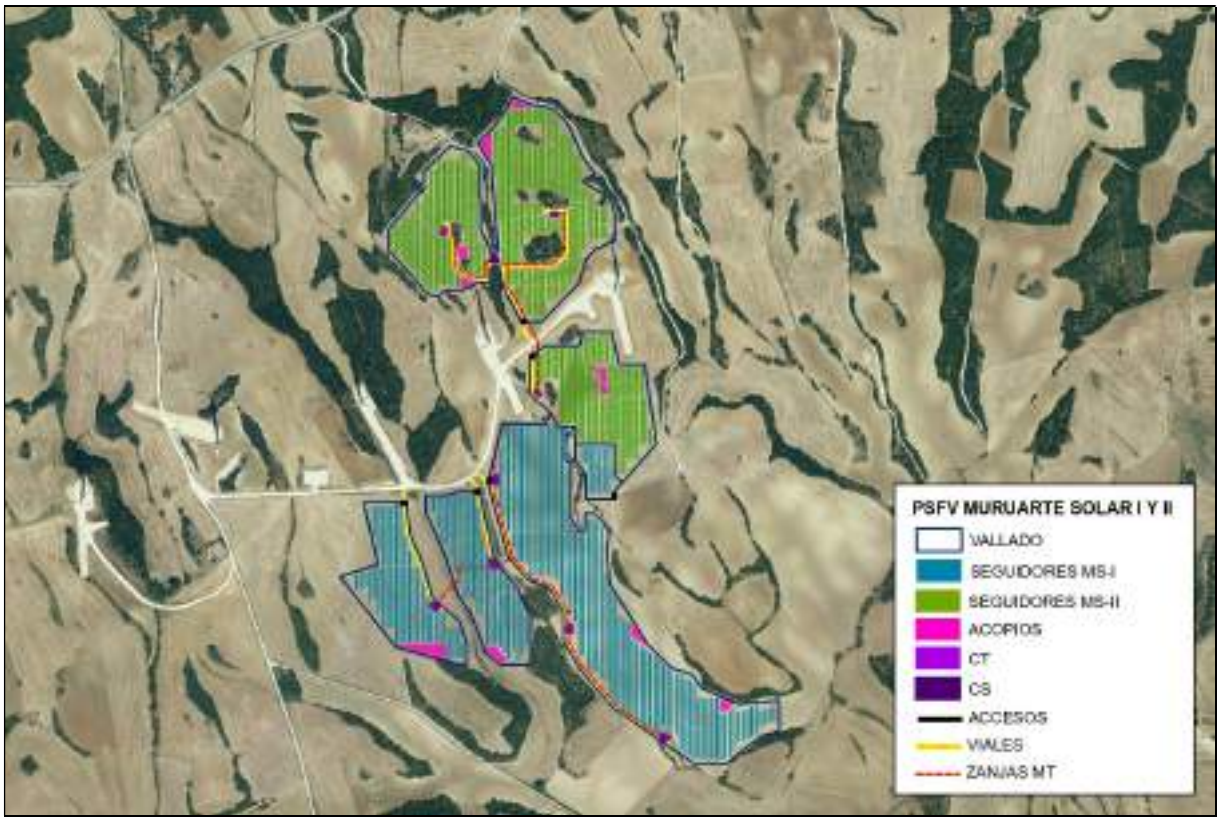


Imagen 8: Emplazamiento de las PSFV sobre ortofoto

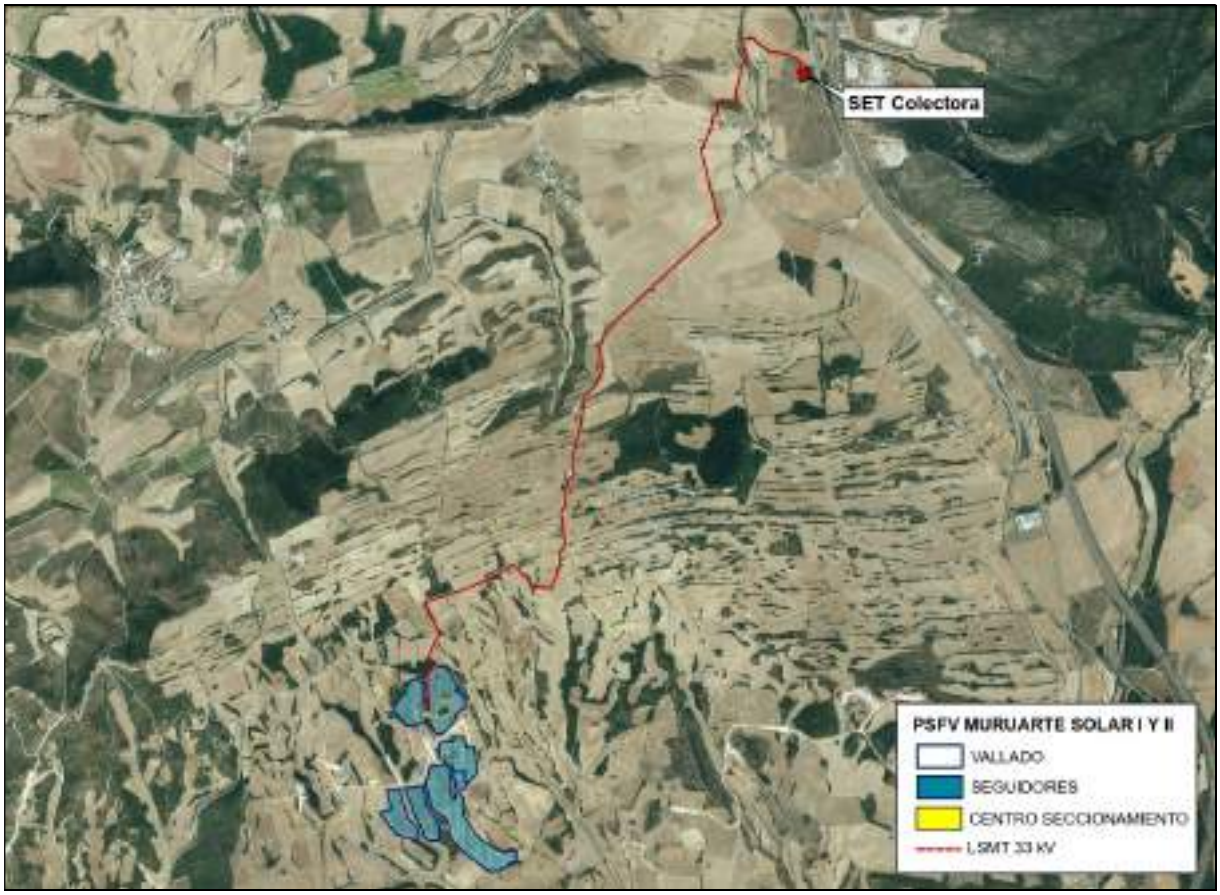


Imagen 9. Emplazamiento de las PSFV y la línea de evacuación subterránea sobre ortofoto

4.2.8.- Accesos principales

La PSFV Muruarte I cuenta con tres puntos de acceso, uno para cada uno de los recintos vallados con que cuenta la instalación. El acceso los recintos de la PSFV Muruarte I se realiza a través de dos caminos existentes que parten de la carretera NA-6020 en los p.k. 4+350 y 5+290.

La PSFV Muruarte II cuenta con dos puntos de acceso, uno para cada uno de los recintos vallados con que cuenta la instalación. El acceso a ambos recintos de la PSFV Muruarte II se realizará a través de un camino existente que parte de la carretera NA-6020 en el p.k. 5+290.

Estos caminos existentes de acceso a las PSFV no deben ampliarse ni mejorarse, dado presentan un estado y unas características geométricas y un estado de conservación suficientes para permitir el acceso de la maquinaria de construcción y posteriormente los vehículos de mantenimiento hasta las parcelas.

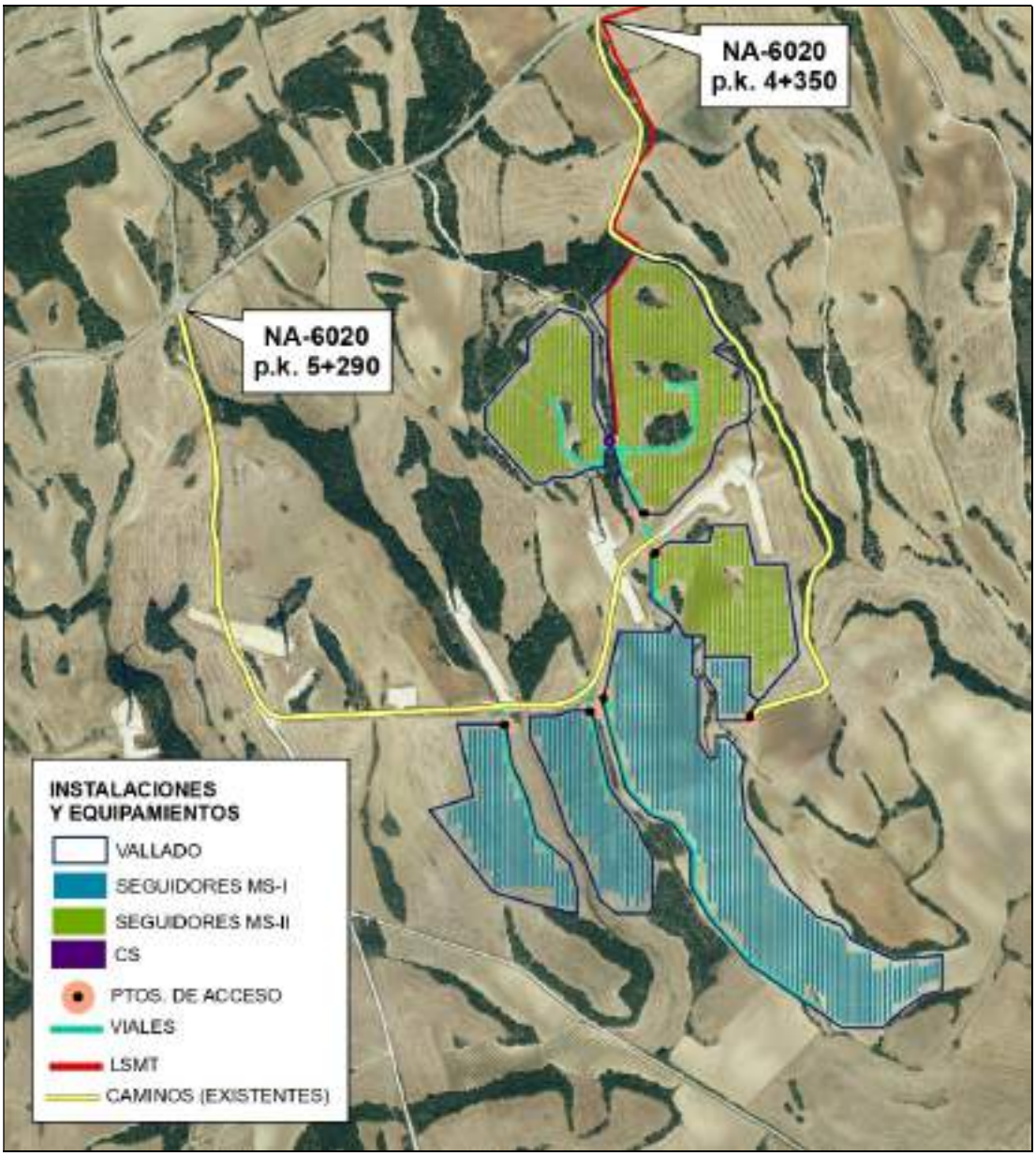


Imagen 10. Caminos de acceso (existentes) a las PSFV desde la carretera NA-6020.

4.2.9.- Términos municipales afectados

Plantas solares fotovoltaicas

- PSFV Muruarte Solar I: La planta solar fotovoltaica, y todas sus infraestructuras, se ubica en los términos municipales de Tirapu y Añorbe (Navarra).
- PSFV Muruarte Solar II: La planta solar fotovoltaica, y todas sus infraestructuras, se ubica en el término municipal de Tirapu (Navarra).

Línea eléctrica de evacuación

- La línea eléctrica de evacuación soterrada (33 kV), se ubica en los términos municipales de Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta (Navarra).

Relación de organismos afectados

Las administraciones y organismos que se verían afectadas por las instalaciones de las plantas solares fotovoltaicas y su sistema de evacuación conjunto son:

- Ayuntamiento Añorbe
- Ayuntamiento de Tirapu
- Ayuntamiento de Biurrun-Olcoz
- Ayuntamiento de Tiebas-Muruarte de Reta
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
- I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.
- Desarrollo de Energías Renovables de Navarra, S.A.
- Naturgy Energy Group, S.A.
- Red Eléctrica de España, S.A. (REE)
- Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH)
- Enagás, S.A.
- Gobierno de Navarra. Dirección General de Transportes
- Gobierno de Navarra. Departamento de Cultura y Deporte
- Gobierno de Navarra. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente
- Gobierno de Navarra. Departamento del Territorio, Vivienda, Paisaje y Proyectos Estratégicos

4.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS PSFV

Las plantas fotovoltaicas propuestas convierten la energía de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares fotovoltaicos instalados en un sistema de estructuras. La energía eléctrica de corriente continua (CC) producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna (CA) a través de los inversores, y luego el transformador adecua el nivel de voltaje para inyectar la energía en la red de distribución.

Los principales elementos que se conforman la planta son:

- Generador fotovoltaico: formado por los paneles fotovoltaicos, elementos de sujeción y soporte.
- Conexiones: formado por el cableado, cajas de regulación y conexión, interruptores y fusibles.
- Adaptador de energía: compuesto por el sistema inversor, contador y cuadro general de baja tensión, y transformadores de 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 que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario. La energía generada, y transformada en corriente alterna se conduce hasta los transformadores para elevar su tensión, además deberá ser medida por su correspondiente contador. De allí, mediante 2 circuitos de evacuación (uno por cada PSFV) se conducirá, de manera subterránea hasta la celda correspondiente de MT de la SET Colectora Muruarte 220/33 kV.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000 así como a las normas particulares de Red Eléctrica de España. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de la Compañía Distribuidora.

Las presentes Plantas Fotovoltaicas estarán formadas por los siguientes elementos:

- Muruarte Solar I: cuenta con 5 centros de transformación de 3.150 kVA en los que tendrán cabida un total de 30.498 módulos fotovoltaicos de 550 Wp con lo cual la potencia final llega a 16.773,90 kWp. Se dispondrá de 69 inversores. La estructura solar sobre la que se instalan los módulos fotovoltaicos son estructuras seguidor E-O y orientada perfectamente al sur (azimut 0º). La separación entre ejes de alienaciones prevista es de 9 m.
- Muruarte Solar II: cuenta con 3 centros de transformación de 3.500 kVA en los que tendrán cabida un total de 21.528 módulos fotovoltaicos de 550 Wp con lo cual la potencia final llega a 11.409,84 kWp. Se dispondrá de 46 inversores. La estructura solar sobre la que se instalan los módulos fotovoltaicos son estructuras seguidor E-O y orientada perfectamente al sur (azimut 0º). La separación entre ejes de alienaciones prevista es de 9 m.

Los módulos fotovoltaicos se agruparán en grupos de 26 módulos en serie (strings). Estos grupos de paneles se conectarán mediante conductores de cobre a los inversores, los cuales recogerán 18 strings como máximo. Los inversores transforman la corriente continua generada por los módulos en corriente alterna, estarán situados distribuidos a lo largo de la planta fotovoltaica y contarán con los equipamientos necesarios para su correcto funcionamiento y evitar la degradación, como puede ser cuadros generales, filtros, equipos de ventilación, pintura especial, etc. La tensión máxima de trabajo en la parte de corriente continua de la planta será de 1.500 V.

Desde los inversores, se llegará al transformador con los conductores de aluminio de sección adecuada, si bien cumplirá en todo momento con los requisitos eléctricos y normativa de aplicación.

Mediante el transformador se aumenta la tensión del sistema desde la tensión de salida de inversores 800 V hasta 33 kV de la red de media tensión para su posterior transporte. Desde las plantas continuará el circuito de la red de media tensión en una línea subterránea de media tensión en 33 kV hasta el nuevo centro de seccionamiento ubicado en un edificio prefabricado localizado en la PSFV Muruarte Solar II. De allí partirá un doble circuito subterráneo de media tensión que se conectará a las celdas correspondientes de MT de la SET Colectora Muruarte 220/33 kV.

Posteriormente la energía se evacuará mediante una línea eléctrica en 220 kV subterránea hasta la SE Muruarte propiedad de Red Eléctrica de España (REE).

La energía generada, medida por su correspondiente contador, se verterá a la red de transporte tal y como se define en las normativas oportunas. Para ello, en la SE Muruarte, se planea la instalación de los equipos necesarios para llevar a cabo la medida de energía totalizadora de todas las plantas fotovoltaicas vertida a red.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000 así como a las normas particulares de Red Eléctrica de España. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de Red Eléctrica de España.

Se prevé que exista un sistema de monitorización para registro de datos de funcionamiento de las instalaciones con el objetivo de facilitar la explotación de las plantas.

4.3.1.- Características generales de las PSFV

Los componentes principales que componen las Instalaciones Solares Fotovoltaicas en proyecto son los siguientes:

Nombre del proyecto	Muruarte Solar I	Muruarte Solar II
Titular	Mes Solar XVII, S.L.	Mes Solar XVII, S.L.
Término municipal	Añorbe y Tirapu (Navarra)	Tirapu (Navarra)
Tecnología	Silicio monocristalino PERC, célula partida	Silicio monocristalino PERC, célula partida
Módulos	Monocristalino 550 W_p	Monocristalino 550 W_p
	30.498 unidades	21.528 unidades
	1.173 strings (26 módulos en serie)	828 strings (26 módulos en serie)
Inversores	69 inversores de 215 kVA (30ºC)	46 inversores de 215 kVA (30ºC)
Estructura de soporte	Seguidor E-O	Seguidor E-O
Potencia pico	16.773,90 kW_p	11.840,40 kW_p
Potencia instalada	14.835 kVA	9.890 kVA
Capacidad de acceso	14.875 kWac	9.979 kWac
Red media Tensión	33 kV	33 kV
Nº de circuitos	1	1
Tipo de conductor	XLPE 18/30kV, Al, 50 Hz	XLPE 18/30kV, Al, 50 Hz
Producción primer año	28.744 MWh	20.275 MWh

PSFV Muruarte I

Para la presente configuración se ha estimado un total de 69 inversores de la marca HUAWEI, del modelo Sun2000-215KTL-H0, 1.500Vac. En cuanto al centro de transformación, se ha optado por instalar 5 centros de transformación de 3.150 kVA. A continuación se presenta la configuración de la planta con 69 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC):

- 4 centros de transformación Tipo 1
  - 1 transformador de 3.150 kVA
  - 14 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
  - 6.188 módulos de 550 Wp
  - 238 strings de 26 módulos en serie
- 1 centro de transformación Tipo 2
  - 1 transformador de 3.150 kVA
  - 13 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
  - 5.746 módulos de 550 Wp
  - 221 strings de 26 módulos en serie

Total para 14,835 MVA nominales @30ºC:

- 5 Centro de transformación de 3.150 kVA
- 69 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
- 30.498 módulos de 550 Wp
- 1.173 Strings de 26 módulos en serie

A continuación se muestra una tabla resumen de la configuración de la planta.

	Nº INVERSORES	POTENCIA INSTALADA (kVA) a 30ºC	POT. PICO (kWp)	Nº MÓDULOS	Nº STRINGS
CT 01	14	3.010	3.403,40	6.188	238
CT 02	14	3.010	3.403,40	6.188	238
CT 03	14	3.010	3.403,40	6.188	238
CT 04	13	2.795	3.160,30	5.746	221
CT 05	14	3.010	3.403,40	6.188	238
TOTAL	**69**	**14.835**	**16.773,90**	**30.498**	**1.173**

PSFV Muruarte II

Para la presente configuración se ha estimado un total de 46 inversores de la marca HUAWEI, del modelo Sun2000-215KTL-H0, 1.500Vac. En cuanto al centro de transformación, se ha optado por instalar 3 centros de transformación de 3.150 kVA.

A continuación se presenta la configuración de la planta con 46 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC):

- 1 centro de transformación Tipo 1
  - 1 transformador de 3.500 kVA
  - 16 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
  - 7.488 módulos de 550 Wp
  - 288 strings de 26 módulos en serie
- 2 centros de transformación Tipo 2
  - 1 transformador de 3.500 kVA
  - 15 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
  - 7.020 módulos de 550 Wp
  - 270 strings de 26 módulos en serie

Total para 9,89 MVA nominales @30ºC:

- 3 Centros de transformación de 3.500 kVA
- 46 inversores de 215 kVA (potencia máxima a 30ºC).
- 21.528 módulos de 550 Wp
- 828 Strings de 26 módulos en serie

A continuación se muestra una tabla resumen de la configuración de la planta.

	Nº INVERSORES	POT. INSTALADA (kVA) a 30ºC	POT. PICO (kWp)	Nº MÓDULOS	Nº STRINGS
CT 01	15	3.225	3.861,00	7.020	270
CT 02	16	3.440	4.118,40	7.488	288
CT 03	15	3.225	3.861,00	7.020	270
TOTAL	**46**	**9.890**	**11.840,40**	**21.528**	**828**

4.3.2.- Equipos principales

Módulo fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos empleados en este proyecto son de la marca LongiSolar modelo LR5-72HPH-550M de 550Wp.

Características del módulo fotovoltaico LongiSolar LR5-72-HPH-550M	
Potencia	550 Wp
Eficiencia	21,5%
Tensión de circuito abierto Voc	49,80 V
Corriente de cortocircuito Isc	13,98 A
Corriente punto de máxima potencia Vmpp	41,95 V
Corriente punto de máxima potencia Impp	13,12 A
Longitud	2256 mm
Anchura	1133 mm
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto	-0,270%/ºC
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito	+0,048%/ºC
Coef. Temp. de potencia	-0,350%/ºC

Los módulos solares seleccionados para este proyecto tendrán una potencia pico de 550 Wp. La elección de esta potencia va ligada a las demandas y ofertas del mercado respecto a las potencias y capacidades de fabricación de los proveedores, por lo que dicha potencia podrá verse modificada durante la fase de construcción en función de la disposición del mercado.

Estos paneles, se caracterizan por su elaboración y componentes de calidad. Contarán con células monocristalinas de silicio que permiten un excelente rendimiento, incluso con poca irradiación solar. Las células solares estarán encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno- Vinilo) resistente a la radiación ultravioleta.

El marco será de una aleación de aluminio anticorrosivo y a prueba de torsión, de forma que los módulos sean estables y puedan ser montados en diversas posiciones. La cubierta de los módulos estará hecha de vidrio solar templado de alta transmisividad. Este vidrio garantiza, por una parte, una alta transparencia y, por otra, protege las células solares de agentes atmosféricos como granizo, nieve y hielo. Por su parte, la lámina de poliésterhybrid en la parte trasera garantiza una larga vida útil.

En lo referente a la potencia unitaria escogida, se ha intentado escoger una potencia que dentro del mercado que sea suficientemente elevada para disminuir lo máximo posible el número de elementos como son soportes, conexiones, etc. Además se tendrá en cuenta la capacidad de suministro de acuerdo a las exigencias del cliente.

Uno de los parámetros fundamentales de estos equipos es su tolerancia, valor por el cual se define la calidad de este. Por ello, los paneles a instalar tendrán una tolerancia positiva.

Los módulos solares están certificados según las exigencias internacionales vigentes IEC 61215, IEC 61730, entre otras. Los paneles fotovoltaicos garantizarán tanto su producto como la producción, dependiendo la duración y parámetros de cada uno de ellos del proveedor seleccionado.

Cada panel llevará una caja de conexión en la parte posterior con cable solar de 4 mm² y conectores tipo multicontact compatible con los conectores MC4 para realizar las asociaciones entre módulos fotovoltaicos. Los paneles se conectarán en grupos de 26 paneles en serie. Cada grupo de paneles en serie se conectará a una entrada inversor mediante cable Cu tipo solar de 2 x (1 x 6) mm².

Inversor

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.

Los inversores proyectados para las PSFV son del fabricante Huawei, modelo SUN2000-215KTL-H0 pudiendo variar la marca, modelo y potencia de los inversores en función de la disponibilidad del mercado. Las principales características son las indicadas a continuación:

Características eléctricas del inversor HUAWEI SUN2000-215KTL	
Potencia de salida nominal (AC)	215kVA (30ºC)
Tensión, Frecuencia nominal	800V, 50Hz
Máximo rendimiento del inversor	99,00%
Min. Tensión MPP	500V
Max. Tensión MPP	1.500V
Máxima tensión del sistema	1.500V
Máxima Intensidad en Corriente Continua	360A
Número de entradas MPPT	9 (2 strings por entrada)

El inversor funciona como una fuente de corriente, es auto conmutado, realiza seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador y no funciona en modo aislado. Además cumple con las directivas de Seguridad eléctrica y Compatibilidad Electromagnética certificadas por el fabricante incorporando protecciones frente a cortocircuitos en alterna, tensión de red fuera de rango, frecuencia de red fuera de rango, sobretensiones, perturbaciones presentes en la red.

La operación de los inversores se realiza de manera automática. El inversor vigila continuamente tanto la tensión y corriente del generador fotovoltaico como el estado de la red de corriente alterna. Cuando los módulos fotovoltaicos generan suficiente potencia el inversor se sincroniza con la red y comienza a inyectar potencia.

Los inversores fotovoltaicos tienen una potencia de entrada variable que les permite extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico es capaz de generar. Este mecanismo de extracción de la máxima potencia del campo fotovoltaico está implementado en el llamado sistema de búsqueda del punto de máxima potencia (MPPT).

Estructura de soporte (Seguidor solar)

La estructura soporte de los paneles está diseñada para orientar la superficie de los módulos fotovoltaicos siguiendo el trayecto del Sol en dirección E-O. Estará orientado a 0º (sur)

Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura. El suministro, construcción y montaje de las estructuras de la planta y su fijación al terreno mediante hincado directo quedará definido en la fase de construcción por el propio fabricante. En los casos particulares en que terreno de rechazo al hincado, se emplearan alternativas como el predriling. La estructura soporte será diseñados de acuerdo a los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicada en las normativas local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

- Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán 2 filas de paneles en posición vertical. La distancia entre estructuras (pitch) será de 9 m de eje a eje de estructura.
- Acero galvanizado en caliente para ambiente marino con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20°C y 55°C.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas locales.
- Se considerará una fijación mediante hincado directo del pilar, la profundidad de estas soluciones y su posibilidad dependerá de los resultados obtenidos en las pruebas a realizar por fabricante de la estructura seleccionada.

Las hincas de la estructura portante de los módulos fotovoltaicos serán de acero galvanizado S355JR- S275JR con protección ambiente marino. Cada seguidor estará soportado por 7 hincas, 1 hinca central de tipo H y 5 hincas laterales de tipo C.

Centro de transformación

Los Centros de Transformación de media tensión (CT) tendrán la misión de elevar la tensión de salida de los inversores distribuidos por la planta, para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Los CT irán alojados en el contenedor Huawei. Se trata de la solución que propone Huawei, consistente en contenedores normalizados. Cada CT consiste en un conjunto de dos contenedores de 20 pies unidos, que contendrán el aparellaje y equipamiento necesario para configurar y operar el CT. Estos contenedores van instalados sobre solera de hormigón.

En cada CT se instalará:

- Cuadro de protecciones de corriente alterna con equipo de medida
- 1 cuadro de servicios auxiliares
- 1 armario para el sistema de control
- Convertidores de Cable comunicaciones a fibra óptica.
- Armario de control
- Transformador de Potencia de aceite
- Celdas de media tensión (tipo SF_6)
- Equipos de ventilación que permite el correcto funcionamiento de la aparamenta.
- UPS de 40 kVA o similar.
- Transformador de SSAA de 15 kVA o similar.
- Red de tierras de protección y servicio

El acceso se realizará a través de los viales interiores de la planta, garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de mantenimiento de planta y sus empresas colaboradoras. Las envolventes de los cuadros y/o tratamientos serán los adecuados para trabajar dentro del contenedor normalizado de Huawei.

Estarán adecuadamente sellados y tendrán el aislamiento térmico necesario para garantizar la operación de los inversores y el resto de la aparamenta integrada. Todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc.) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de Cobre.

Alrededor de la losa se dispondrá de electrodos de tierra constituidos, para conseguir una resistencia de tierra conforme a normativa, las líneas de tierra hasta los electrodos estarán constituidas por cable Cu 0,6/1kV de 50 mm^2 de sección.

Se integrarán también los siguientes equipos y protecciones:

- Protección frente a sobreintensidades de nivel II
- Cuadro de protección en corriente alterna: a la salida del inversor se instalará un cuadro de corriente alterna donde se ubicará la protección magnetotérmica según se muestra en planos.
- Como medida de protección complementaria de las personas frente a choques eléctricos, existe una toma de tierra para conectar las masas metálicas de todos los equipos. De esta forma, se evita que aparezcan tensiones peligrosas entre éstas y tierra, que puedan ser dañinas para las personas.
- Protecciones integradas en el inversor: cada equipo inversor lleva incorporadas unas protecciones de manera que en todo momento se cumpla con la normativa vigente.

El centro de transformación se unirá a la nueva celda de protección y medida de la subestación a través de un circuito subterráneo. La tensión de salida del centro de transformación será de 33 kV y la frecuencia de 50 Hz.

Transformadores

Al margen de la potencia de los transformadores, las características serán:

- ONAN
- Para instalación en solución normalizada en contenedor de Huawei
- 50Hz
- Pérdidas en vacío del 0,1% y del 1% en el cobre
- Temperatura ambiente entre -20 y 60ºC
- 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
- Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility).

Celdas de Media Tensión

Los CTI contarán con celdas de media tensión para la maniobra y operación de los diferentes circuitos de generación.

Las cabinas y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad estarán certificadas por laboratorios oficiales. Las cabinas y todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

Las cabinas serán de diseño normalizado y lo más compactas posible, con objeto de minimizar el espacio requerido. Serán accesibles sólo por el frente.

Las cabinas, en lo que respecta a la estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las solicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometidas en servicio.

Las cabinas serán accesibles, desde el frente, mediante puertas abatibles con bisagras y estarán preparadas para su montaje directo sobre el suelo.

Las Celdas de Media Tensión serán de uso interior trifásicas de tecnología compacta con aislamiento en gas SF6 (GIS – Gas Insulated Switchgear), con grado de protección IP3X constituidas por un conjunto determinado de celdas en función de la posición que ocupen en la red de MT de la planta solar.

La tipología de las celdas dependerá de la situación de cada CTI dentro del ramal en el que está conectado, contando en el caso general de un CTI intermedio con:

- Una celda de remonte para conexión a CTI anterior.
- Una celda de línea con seccionador manual de corte en carga, para conexión a CTI siguiente.
- Una celda de protección con interruptor automático para la protección del transformador.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:

- Tipo de Celda — Blindada SF_6
- Servicio: — Continuo interior
- Tensión de aislamiento asignada: — 36 kV
- Tensión Nominal — 33 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz — 50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2 50 µs — 125 kV
- Frecuencia Industrial — 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  - Derivación celda de línea — 1.250 A
  - Barras — 1.250 A
- Intensidad de cortocircuito asignada — 20 kA (1 s)
- 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.
- Mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- 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.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas, así como el Reglamento Electrotécnico para BT.

Estación meteorológica

Las estaciones meteorológicas a instalar tienen como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalarán al menos dos estaciones meteorológicas por cada PSFV, 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.
- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP.
- Registro de parámetros en data-logger.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro Secondary situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire.
- 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.
- Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 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.

Las estaciones dispondrán de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se les dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares. Las estaciones se alimentarán de SSAA de los CTs y estarán conectadas con el centro de control y monitorización.

4.3.3.- Instalaciones eléctricas

Según el pliego de condiciones técnicas del IDAE, el cableado cumplirá los puntos siguientes:

- Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de CC tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte de CA para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% (BT media y MT media), teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Cableado de Baja Tensión

Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas. No pudiendo ser superiores al 1,5% total. Los cables serán libres de halógenos y de comportamiento frente al fuego.

El cableado de BT que discurra al aire deberá ser de calidad solar es decir estar a radiación directa solar, trabajar de forma continua a 120º y contar con un aval de durabilidad por un periodo de, al menos, 35 años. Podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y están especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (Clase II).

De forma general, las características que permiten considerar un equipo como perteneciente a la Clase ll, aparato con doble aislamiento eléctrico es uno que ha sido diseñado de tal forma que no requiere una toma a tierra de seguridad eléctrica.

Cableado de Corriente Continua (CC)

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

El cable solar está especialmente diseñado para aplicaciones fotovoltaicas, es cable no propagador de la llama, libre de halógenos y de reducida opacidad de los humos emitidos.

Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por 26 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 el inversor, para dicha conexión se utilizará cable solar unipolar de Cobre electrolítico estañado. Por tanto, se utilizará cable de tipo solar ZZ-F/H1Z2Z2-K. Los cables de string podrán ir fijados a la estructura o a un cable fiador.

Cableado de Corriente Alterna (CA)

Desde cada inversor hasta el centro de transformación, se dispondrá del tipo de cable RV Al 0,6/1kV de 240 y 300 mm^2 de aluminio con hasta dos conductores por fase, dicha sección de conductor garantiza el cumplimiento de caída de tensión inferior al 1.5% (exigido en el PCT-IDAE) y demás normativa vigente y a su vez con los criterios de máxima intensidad en la instalación.

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

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

Cableado de Media Tensión Corriente Alterna

El circuito discurre subterráneo por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, con cable de 150, 240 y 630 mm^2 en aluminio XLPE 18/30kV, enlazando la celda del CT con la celda de 33 kV del nuevo centro de seccionamiento. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50 mm^2 en cobre desnudo, que une el CT con el nuevo CS.

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 las Centrales Fotovoltaicas.

- Será cable de aluminio de 18/30 kV.
- Serán del tipo XLPE.
- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión así como los impuestos por la compañía eléctrica.
- Donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica los cables aislados cumplirán con grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS).
- Montaje subterráneo entre CTs, con arena de río y placa de señalización.
- No se colocarán empalmes entre tramos entre CT).

Cables de comunicaciones

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- En el caso de comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica monomodo 9/125.
- Todos los cables de comunicación irán protegidos bajo tubo de PVC.
- La FO monomodo podrá ir sin entubar siempre y cuando la cubierta del cable esté preparada para ello.

Cable de tierra

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 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.

La red de tierras de protección de BT se realizarán unos anillos a base de cable de Cu de 35 mm^2 desnudo para ir conectando a él todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasas de cuadros, bandejas porta cables, etc.). De cada anillo bajará un cable desnudo de 50 mm^2 en la que irá conectada una pica de puesta a tierra (ver plano ''Puesta a tierra'').

Las cajas de protección de continua se conectarán con cable de Cu de 50 mm^2 desnudo.

Para justificar que Rt es lo suficientemente baja (Rt<10Ω) se cumplirá lo especificado en los reglamentos. 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.

- El cable de tierra que conforme los anillos de tierras, deberá tener una sección mínima de 35 mm^2 de cobre en la parte de BT. En la parte de MT se colocará cable de 50 mm^2 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.

Cuadros eléctricos

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Deberán marcarse los componentes del cuadro así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos se respetarán los colores prescritos en la normativa.

Características de los armarios de cuadros de BT

- Para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40ºC y 100 horas a + 150ºC.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una clema o barra de conexión a tierra.

- Las bornas que se empleen en la parte CC serán capaces de soportar una tensión de al menos 1.500Vcc.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc.) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

Equipos de protección

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente, según Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000, así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluyendo lo siguiente:

- Interruptor general de apertura manual en el punto de conexión, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación.
- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Este interruptor dispondrá de los relés de protección siguientes:
  - Protección de mínima tensión, uno por fase, ajustados a 0,85 Um en instantáneo. Está incorporado en el inversor.
  - Protección de máxima tensión, ajustado a 1,1 Um. Está incorporado en el inversor.
  - Un relé de máxima y mínima frecuencia, ajustado a 51 y 49 Hz. Está incorporado en el inversor.

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

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

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se debe tener en cuenta la ITC-BT-30 en su apartado 2: Instalaciones en locales mojados, dado que en ella se indica que se consideran como locales mojados las instalaciones a la intemperie, con lo que resulta preceptivo tener en cuenta las indicaciones de la citada ITC. Esto no aplica a los centros de transformación ya que son soluciones en contenedor normalizado.

Las PSFV implementarán las siguientes medidas de protección:

- Protección contra contactos directos.
- Protección contra contactos indirectos
- Protección contra sobre intensidad
- Protección contra sobretensiones
- Protecciones en Corriente Continua
- Puesta a tierra

Caídas de tensión

- El cable de MT, deberá limitar las pérdidas de tensión a un valor menor del 1,5% total acumulado.
- El cable de BT en corriente continua no deberá superar el 1,5% y en corriente alterna el 1,5%
- No se permitirá la realización de empalmes tanto en BT como en MT.

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

Servicios auxiliares

Se dispondrá de un sistema de SS.AA. para alimentar los equipos del parque: centro de transformación, equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc.

Para ello se definirá un sistema de SS.AA. de potencia adecuada a las necesidades, constituido por un transformador aproximado 15kVA 800/400V y 50Hz en el centro de transformación.

4.3.4.- Puesta a tierra

Las instalaciones de M.T. de los edificios estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 50 mm^2 y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 16 mm situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 16 mm conectadas con un cable de Cu aislado de 50 mm^2.

Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros de la planta, formado una configuración de tierra única para toda la Planta Fotovoltaica.

4.3.5.- Sistema de monitorización

El sistema de control de la instalación fotovoltaica permitirá controlar desde un PC todas las diferentes variables de la instalación fotovoltaica: parámetros de funcionamiento del inversor e histórico de datos. Esta comunicación es posible mediante tarjetas integrables en los inversores que permiten la comunicación entre la instalación fotovoltaica y un PC.

En esta instalación fotovoltaica se ha optado por la comunicación vía PLC y fibra óptica, por lo que los elementos que se instalarán serán:

- Cable de comunicaciones de fibra óptica entre el CT y el PC.
- Tarjeta de entradas analógicas en el CT para la lectura de variables meteorológicas externas provenientes de las estaciones meteorológicas.

En la sala de control del promotor se instalará un PC para visualizar las variables de la instalación y gestionarla lo más eficientemente posible. En el PC se instalará un software que permita la integración de inversores y dispositivos para el control bajo un mismo software. Este software posibilita:

- Configuración individual de cada uno de los inversores de la instalación.
- Visualización on-line de las variables internas del inversor.
- Visualización de todos los inversores de la planta en una misma pantalla.
- Posibilidad de captura y archivo en disco del histórico de datos.
- Representación del histórico de datos en forma de tablas o gráficas de diversos tipos.
- Almacenamiento de datos.
- Módem configurable para el envío de alarmas por SMS.

El sistema de control será el encargado de adquirir los datos desde los PLCs de campo, visualizarlos y almacenarlos, además, estará comunicado con el SCADA del despacho de producción de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque. Este SCADA será compatible con el sistema existente en la instalación minera.

Con la información suministrada por la red de PLCs, el sistema local de supervisión y mando SCADA tendrá una visión completa del estado del parque y permitirá un mejor aprovechamiento del mismo, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente perdida de producción así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.

4.3.6.- Infraestructura de comunicaciones

El sistema de comunicaciones se centralizará desde el centro de control y acogerá los circuitos de fibra óptica del sistema perimetral de seguridad y los circuitos provenientes de los centros de transformación.

Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que permita mantener operativo el sistema de control y monitorización y sistema de seguridad ante posibles cortes de alimentación durante un mínimo de una hora

4.3.7.- Seguridad y vigilancia

Se instalará un sistema de seguridad para evitar posibles robos de los materiales de la instalación. El sistema de seguridad perimetral persigue evitar la intrusión de personas y/o vehículos al recinto que delimita el parque solar.

El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido.

Este sistema estará formado por un sistema de detección de movimiento, que activará una alarma y redirigir cámaras. Esta detección de movimiento o bien ser un alambre a lo largo de la valla o un sistema de detección de movimiento que cubre el área entre la valla y el campo solar.

Se dispondrán cámaras de inspección en todos los siguientes lugares:

- Perimetrales, que permitan la visualización de todo el perímetro de las plantas.
- Junto a la entrada de las plantas, el centro de control y el almacén.
- Otros lugares clave.

Todas las cámaras instaladas tendrán la posibilidad de acceso en remoto a la visualización de la instalación.

La instalación estará vigilada las 24h mediante una central de recepción de alarmas, que estará directamente comunicada con el personal de las Plantas mediante sistema de comunicaciones de doble vía, TCP/IP + GPRS.

Vallado perimetral

Se instalará alrededor de toda la planta vallado de malla cinegética, garantizando la permeabilidad del vallado para el paso de fauna de pequeño tamaño dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 15 cm y con cuadros inferiores de tamaño mínimo de 300 cm^2. El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y deberá carecer de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similares que puedan dañar a la fauna del entorno.

En cualquier caso, se estará a lo que dispongan las autoridades medioambientales de la Comunidad Foral de Navarra.

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

4.4.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (33 KV)

Con la finalidad de poder evacuar toda la energía generada por las plantas fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se proyecta la instalación de una línea de evacuación conjunta que conecta el Centro de

Seccionamiento ubicado en la PSFV Muruarte Solar II con la nueva celda en la SET Colectora Muruarte 220/33 kV. Las características técnicas globales de la línea eléctrica se resumen en:

Características técnicas doble circuito soterrado	
Origen	Centro de seccionamiento de la PSFV Muruarte Solar II
Final	SET Colectora Muruarte 220/33 kV
Tensión nominal	33 kV
Tensión más elevada	36 kV
Longitud (m)	6.559,51
Tipo de instalación	Directamente enterrado
	Enterrado bajo tubo hormigonado

Canalización subterránea

El recorrido de esta línea se realizará mediante una zanja de 0,6 m de ancho y 1,10 m de profundidad. Se instalarán los circuitos de M.T. red de tierras y comunicaciones. Se colocará una banda de señalización a 0,30 m y otra de protección a 0,60 m del nivel definitivo del suelo.

La capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm y deberá ser seleccionado de modo de no contener gravas de tamaño mayor a 3", restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

Los cables irán enterrados directamente sobre cama de arena de río de 0,05 m y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 0,20 m por y envolviéndolos completamente. Este relleno consiste en una capa de suficiente espesor de arena compactada en forma manual que forme la base de apoyo, para el siguiente nivel o piso de cables, donde se colocará directamente enterrado el cable de Fibra Óptica del parque fotovoltaico.

Características del cable de potencia

El cable de potencia debe ser capaz de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de media tensión de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

El cable conectará las celdas MT del parque fotovoltaico y la nueva celda de MT del nuevo centro de seccionamiento.

Las características principales de la red de Media Tensión a la cual deberán de operar él cable serán las siguientes:

- Tensión nominal 33kV
- Tensión máxima 36kV
- Intensidad de cortocircuito simétrico 25kA
- Frecuencia nominal 50Hz

Las características principales del cable de potencia, para los circuitos correspondientes a las líneas de evacuación de las PSFV, serán de cable unipolar de aluminio con las siguientes características:

- Conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228, con secciones de 630 mm^2.
- Semiconductor Interior: capa extrusionada de material conductor de 1,9 mm de espesor nominal
- Aislamiento XLPE, con un espesor nominal de 4,5 mm y un diámetro sobre aislamiento de 53,4 mm
- Semiconductor exterior, de 1,5 mm de espesor nominal
- Cinta obturante
- Pantalla hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm^2 de sección.
- Protección longitudinal contra el agua: cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante.
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica de color rojo (DMZ2), con un espesor de 2,7 mm y un diámetro exterior de 102,1 mm
- Peso del cable: 3,47 kg/m
- Radio mínimo de curvatura: 801 mm en posición final y 1068 mm durante tendido

Por otro lado los terminales y conectores deben ser capaces de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de media tensión de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

Terminales

Se llevarán a cabo la realización de terminales tipo interior a conectar a las celdas de media tensión correspondiente en ambos extremos de la línea subterránea.

Los conectores para los cables de potencia serán compatibles con el modelo de celda y las características de los pasatapas que incorporan.

Los conectores también vendrán definidos en función de las características y secciones de los cables de potencia que vayan a ser conectados en dichas celdas.

Deberán ser capaces de conducir en forma permanente la intensidad nominal para la que han sido diseñados. Estarán diseñados para soportar cortocircuitos con los valores de intensidad térmica y dinámica, simultáneamente a la aplicación de los máximos esfuerzos sobre ellos, siendo en todo momento capaces de permanecer estables.

Empalmes

Se llevarán a cabo los empalmes unipolares necesarios los cuales deberán de ser definidos como consecuencia de las longitudes del recorrido respecto a las longitudes de las bobinas de cable para el transporte.

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

El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal.

Los empalmes se realizarán en función de los conductores y las pantallas se conectan entre sí en el interior del empalme. En estos empalmes las pantallas se conectan a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

Los empalmes a efectuar a lo largo del recorrido, serán unipolares, siendo no aceptada la tecnología de instalación contráctil por calor, sin embargo el tipo de presentación será monobloc o integral, según lo indicado en UNE 211027 capítulo 5, cumpliendo características indicadas en el capítulo 7 de la citada norma.

4.5.- OBRA CIVIL

4.5.1.- Obra civil de las PSFV

La obra civil para la construcción de las instalaciones consistirá en:

- Trabajos previos de acondicionamiento del terreno.
- Ejecución de los accesos.
- Construcción del cerramiento.
- Ejecución de viales interiores con un firme apto para el tránsito de vehículos.
- Realización de las cimentaciones para estructura y soportes.
- Canalizaciones para los cables de potencia y control.

Habilitación de Instalaciones provisionales

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios o zonas de instalación provisionales de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.

- Cerramiento: El cerramiento de las instalaciones provisorias, será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros. Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la planta se deberá considerar la construcción de un cerco metálica protegida con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.
- Casetas de obra: Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, almacén de herramientas, taller de trabajo, vestidores y comedor. Contaran con abastecimiento eléctrico y agua.
- Estacionamientos: Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos.
- Servicios Higiénicos temporales: Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997. Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema desecado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo.
- Combustible: Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de arena y extintores para los posibles derrames de combustible.
- Zona de Almacenamiento Logístico: La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, así como módulos fotovoltaicos y estructuras de los seguidores solares, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.
- Zona de Deposición de Residuos:
  - Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

    Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.
  - Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como residuos domésticos

    Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.
  - Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

    Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

- Zona de residuos industriales no peligrosos. Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc. Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.
- Zona de residuos industriales peligrosos: Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

  Serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.
- Aguas servidas: Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

  Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

La disposición de las instalaciones provisionales puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, las reas con movimientos de tierras por motivos de geomorfología, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura. El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas “Global Navigation Satellite System” (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta “H” menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

Preparación del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales
- Retirada de los materiales.
- Excavación de la capa de tierra vegetal.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Los restantes materiales serán eliminados o utilizados, según las instrucciones que en su momento dicte la Dirección de la Obra, de común acuerdo con la entidad Contratante.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados y será almacenada adecuadamente para posterior utilización o retirada a vertedero.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra. Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Movimiento de tierras

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de fundaciones y canalizaciones.

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

En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos, teniendo en cuenta siempre que se pueda se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno.

La extensión superficial de las áreas en las que se realizarán labores de acondicionamiento se muestra en la siguiente tabla. La localización de estas áreas puede consultarse en anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Acondicionado (Superficies)	PSFV Muruarte Solar I (m^2)	PSFV Muruarte Solar II (m^2)	PSFV Muruarte Solar I y II (m^2)
Desmonte	31.355,32	23.978,51	55.333,83
Terraplén	28.137,17	27.376,80	55.513,97
Superficie total	**59.492,49**	**51.355,31**	**110.847,8**

Por otra parte, la estimación de volúmenes derivados del acondicionamiento del terreno es el siguiente:

Acondicionado (Volúmenes)	PSFV Muruarte Solar I (m^3)	PSFV Muruarte Solar II (m^3)	PSFV Muraurte Solar I y II (m^3)
Desmonte	35.220,09	31.385,35	66.605,44
Terraplén	35.974,45	31.739,86	67.714,31
Balance de tierras	**-754,36**	**-354,51**	**-1.108,87**

Los aportes de tierra necesarios para compensar el déficit procederán de zonas de extracción autorizada.

Excavación de zanjas y zapatas, con medios mecánicos y acopio en terreno propio.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto. La operación de escarificación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

En el caso de la SET 20/66 kV la superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE. El relleno y compactación se realizará por tongadas a las zonas necesarias con material seleccionado de la propia excavación, llevando el resto a vertedero autorizado.

Zona de montaje de estructuras solares

Las fijaciones de los seguidores se realizarán directamente hincadas al terreno, para su instalación se utilizará maquinaria especializada, una máquina hincapostes que introduce los postes en el terreno a la profundidad requerida en función del tipo de terreno, resistencias exigidas, etc. La profundidad de hincado estará conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ necesarios.

Las cimentaciones de los seguidores se realizarán directamente hincadas al terreno, para su instalación se utilizará maquinaria especializada, una máquina hincapostes que introduce los postes en el terreno a la profundidad requerida en función del tipo de terreno, resistencias exigidas, etc. La profundidad de hincado estará conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ necesarios.

Para llevar a cabo el hincado de los postes que sustentarán tanto el resto del seguidor como los paneles fotovoltaicos que van fijados a ella, En primer lugar, se necesitará realizar el replanteo topográfico para marcar en el terreno los puntos en los que se van a tener que hincar los perfiles metálicos. Tras esto, se colocarán los perfiles en el terreno para mayor facilidad del operario a la hora de hincarlos. La herramienta de perforación es el propio perfil metálico que se hinca mediante el golpeteo que efectúan las máquinas hincadoras hidráulicas. Previamente se habrá anclado la máquina al suelo para evitar el movimiento de ésta cuando se esté hincando el poste. Esta máquina utiliza un molde especial con la forma del perfil del poste y golpea repetidas veces la cabeza del mismo, introduciéndolo progresivamente en el terreno hasta llegar a la profundidad necesaria, la cual se establecerá por el estudio geotécnico, es decir la consistencia del terreno, y estará entre los 1,5 m y los 2,0 m.

La estructura soporte irá conectada a tierra con motivo de reducir riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas o tensiones inducidas por fenómenos meteorológicos. Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre la estructura soporte utilizando los agujeros correspondientes, mediante la tornillería específica.

Este sistema reduce los altos costes y plazos generados con las cimentaciones de hormigón, además el impacto ambiental es mucho menor al no quedar hormigón enterrado. De esta manera el parque fotovoltaico podría ser desmontado en un futuro sin dejar huella.

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Caminos interiores

Los caminos principales en cada planta fotovoltaica unirán todos los centros de transformación y tendrá una anchura mínima de 4 m y un perfilado de cuneta triangular para la escorrentía de aguas lluvias, apto para equipos pesados que puedan circular durante construcción y mantenimiento.

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

Deberá existir un sistema de drenaje que debe estar diseñado para controlar, conducir y filtrar el agua del terreno. Debe ser calculado y diseñado consultando los datos meteorológicos y geológicos de la zona de la instalación aportando el pertinente estudio de drenaje o hidrogeológico. Se requerirá para los componentes del sistema de drenaje, las especificaciones técnicas, certificaciones y garantías disponibles considerando un periodo de retorno para la evaluación de precipitaciones de 50 años, teniendo en cuenta siempre que se pueda se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno.

El firme será suficientemente resistente y se hará el acondicionamiento adecuado para el tránsito de los vehículos pesados y maquinaria que se deban utilizar durante la ejecución y posterior mantenimiento de la instalación.

La composición de los caminos debe estar definida de acuerdo a las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

Los caminos de la planta contendrán una base de grava y una capa de estabilizado. Se evitará la formación de charcos y balsas en los laterales del camino. De cara a la corrección hidrográfica, se realizará cunetas para drenaje del agua.

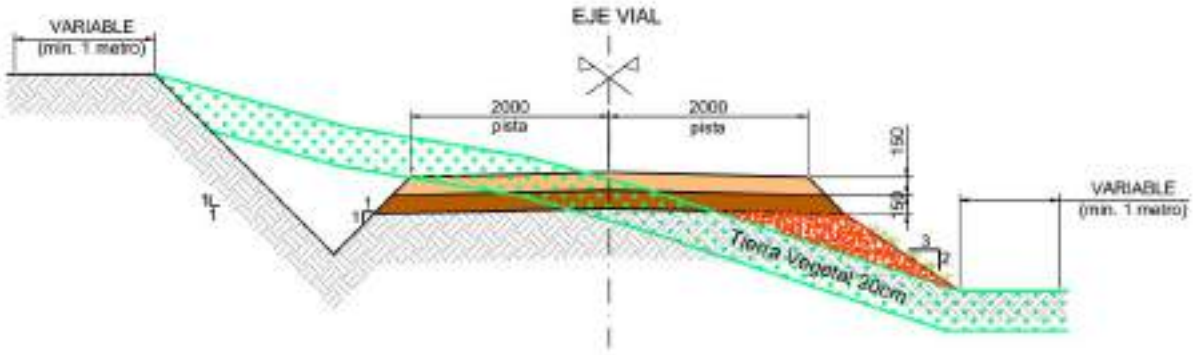


Imagen 11. Sección tipo vial. Desmonte y terraplén

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Vallado perimetral

Las plantas fotovoltaicas contarán con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Este vallado perimetral actúa como cerramiento fijo. Los tramos laterales a los puntos de acceso rodean todo el perímetro de las plantas fotovoltaicas delimitando el espacio de máxima ocupación de la parcela.

El vallado a instalar será un vallado cinegético con una altura máxima de 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona.

El cerramiento deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Estará construidos por malla ciclónica galvanizada o hilos horizontales y verticales, de altura 2,00 m y zona libre de 15 cm en la base del mismo que permita el trasiego de aves entre el interior y exterior de la instalación, y con cuadros inferiores de tamaño mínimo de 300 cm^2.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- No podrá tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.
- El vallado dispondrá de placas visibles de señalización de 25x25 cm colocadas cada 3 vanos para evitar colisión de la avifauna.

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 6 metros de ancho, formado por 2 hojas batientes de 3 metros cada una, y una altura de 2,00 metros sobre el nivel del suelo, suficiente para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Cimentaciones

Se implantarán losas de hormigón armado para la instalación de los centros de transformación y losetas de hormigón para los postes de las cámaras de seguridad. Se cumplirán las siguientes características:

- Grados de hormigón: 20, 25 y 30
- Aceros: B500S

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Construcciones

Se procurará la instalación de modelos prefabricados. Esto se considerará para los edificios de control y almacén, los centros de transformación y el centro de seccionamiento.

Estas construcciones cumplirán todas las especificaciones de la normativa vigente.

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Canalizaciones eléctricas

Las zanjas, tendrán, unas dimensiones de 0,60, 0,70 o 1,20 m de ancho y 1,10 o 1,25 m de profundidad, en las cuales se instalarán las líneas de BT, MT, red de tierra y comunicaciones según el tramo. Se colocará una banda de señalización a mínimo 0,25 m y otra de protección a mínimo 0,50 m del nivel definitivo del suelo.

Siempre que sea posible y cuando el conductor de CC sea de sección baja se preferirá llevar por bandeja o fijado a la estructura

La capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm y deberá ser seleccionado de modo de no contener gravas de tamaño mayor a 3”, restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

Los cables irán enterrados directamente sobre cama de arena de río de 0,05 m y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 0,20 m por y envolviéndolos completamente. Este relleno consiste en una capa de suficiente espesor de arena compactada en forma manual que forme la base de apoyo, para el siguiente nivel o piso de cables, donde se colocará directamente enterrado el cable de Fibra Óptica del parque fotovoltaico.

En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

Para detalles constructivos puede observarse en el anexo 13 “Planos explicativos del proyecto técnico-administrativo”.

Arquetas

Se deberán colocar arquetas en los cambios de dirección del cableado eléctrico. Serán de hormigón o polipropileno reforzado, estas últimas protegidas con una capa alrededor de hormigón de 10 cm en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

Las tapas serán de polipropileno reforzado y de fundición o de obra en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

En el interior de las arquetas deberán quedar sellados todos los tubos para evitar el acceso al interior de estos de agua o roedores en el interior de las arquetas.

4.6.- PLAN DE TRABAJO Y PERIODO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende el proyecto de construcción de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, y su sistema de evacuación asociado, se realizarán en un plazo máximo de doce meses, a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización requerida.

En la siguiente tabla se puede observar el cronograma de construcción de las PSFV y la LSMT:

4.7.- VIDA UTIL

La vida útil de la instalación se estima en 40 años. Una vez finalizada la vida útil, en caso de no realizarse una reposición de las plantas, se procederá al desmantelamiento y retirada de todos los equipos.

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica una vez ha concluido su vida útil, será la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada. En este caso se recuperará el uso agrícola.

El plan de desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas se describe con detalle en el anexo 11 del presente EsIA.

5.- REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD

Para poder realizar la identificación de impactos de forma adecuada es necesario conocer y analizar cada una de las actuaciones - acciones que van a ser necesarias para la construcción de las plantas fotovoltaicas y considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener incidencia sobre el medio ambiente. Se considera necesario referenciar, como mínimo, los aspectos que han de ser estimados en esta primera aproximación, para posteriormente, en fases más avanzadas del estudio, poder concretar más y definir los impactos con mayor precisión. A continuación, se enumeran las diferentes acciones del proyecto de instalación y posterior utilización de las plantas fotovoltaicas que pueden tener alguna incidencia sobre el medio.

Las principales acciones susceptibles de generar impactos son las siguientes:

- En fase de construcción:
  - Movimientos de tierras y obra civil
  - Acondicionamiento de accesos
  - Explanación y acondicionamiento del terreno
  - Viales interiores de las plantas fotovoltaicas
  - Hincado de la estructura portante de los paneles solares
  - Excavación de las cimentaciones centros de transformación y centro de seccionamiento
  - Apertura de zanjas para el cableado
  - Cerramiento perimetral
  - Apertura de zanja para línea eléctrica subterránea (fuera del recinto de la planta solar)
  - Montaje electro-mecánico
  - Montaje de los generadores fotovoltaicos. Armado e izado de estructuras y elementos de los mismos
  - Montaje de estructuras eléctricas y tendido de cableado eléctrico
  - Montaje de instalaciones auxiliares y centros de transformación.
  - Ocupación de terrenos para almacenamientos temporales de material, casetas de obra o parques de maquinaria.
  - Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
  - Presencia de personal
  - Generación, almacenamiento, recogida y tratamientos de materiales y residuos
  - Restitución de terrenos y servicios
- En fase de explotación:
  - Explotación de las PSFV
  - Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
  - Operaciones de mantenimiento
- En fase de desmantelamiento:
  - Restitución de accesos
  - Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
  - Operaciones de desmantelamiento:
  - Desmontaje de paneles fotovoltaicos y estructuras mecánicas
  - Desmontaje de instalaciones auxiliares.

- Retirada del cableado eléctrico
- Desmantelamiento final de las PSFV
  - Desmontaje de paneles fotovoltaicos y estructuras mecánicas
  - Desmontaje de instalaciones auxiliares.
  - Retirada del cableado eléctrico
  - Desmantelamiento final de las PSFV
- Restitución y restauración

Fase de construcción

Replanteo y localización de instalaciones temporales

Antes del inicio de los trabajos de construcción, se llevará a cabo el replanteo de la instalación, y la localización de la zona destinada a las instalaciones temporales de la obra (zonas de acopios). Las instalaciones temporales de obra estarán ubicadas fuera de zonas sensibles y junto a las zonas de trabajo. En las instalaciones temporales, se distinguirán previsiblemente las siguientes zonas:

- Zona de acopio de materiales de construcción.
- Zona de acopio (Punto limpio) para almacenamiento de Residuos Peligrosos (RPs).
- Zona de acopio de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs).
- Zona de maquinaria.
- Zona de contratistas: con una caseta de obra, caseta de almacén y baño químico.

Movimiento de tierras

- Desmontes y taludes para adecuación de las partes del terreno a ocupar que impliquen dichas actuaciones (ver planos)
- Excavaciones necesarias para construcción de zanjas para cables.
- Excavaciones necesarias para ejecución de cimentaciones de centros de transformación/seccionamiento y vallados.
- Excavaciones de las bases
- Volúmenes susceptibles de ser reutilizados
- Volúmenes de sobrantes

Preparación del terreno y accesos

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

En este sentido, el componente más exigente es el seguidor fotovoltaico. En el caso de la solución de seguimiento a un eje propuesta para este Proyecto, los fabricantes suelen exigir, en el caso más restrictivo, que el terreno tenga una pendiente baja, como es el caso de la mayor parte de la superficie ocupada. Además, por facilidad de construcción y por evitar la aparición de sobrantes, se considera beneficioso que el terreno sea moderadamente horizontal.

Con la información disponible en el momento de realizar el presente documento, se considera razonable considerar que los terrenos seleccionados cumplen con ambos requerimientos**,** por lo que los trabajos de preparación del terreno para el soporte de las estructuras de los paneles fotovoltaicos se realizarán afectando lo menos posible a la topografía actual.

Accesos

El acceso principal a las PSFV se realiza desde la carretera NA-6020, a través de dos caminos existentes que parten de los p.k. 4+350 y 5+290 respectivamente. Estos caminos existentes de acceso a las PSFV no deben

ampliarse ni mejorarse, dado presentan un estado y unas características geométricas y un estado de conservación suficientes para permitir el acceso de la maquinaria hasta las parcelas.

Únicamente se prevé la realización de una nueva red de viales interiores en las PSFV, que mejorarán la movilidad dentro de las PSFV y permitirán el correcto acceso a las distintas zonas de la instalación (principalmente a los centros de transformación), garantizando la seguridad, estabilidad y correcta circulación de los vehículos.

Apertura y cerrado de zanjas para canalizaciones

Las canalizaciones del cableado de las PSFV se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar. Las dimensiones de las zanjas serán 0,60, 0,70 o 1,20 m de ancho y 1,10 o 1,25 m de profundidad, en las cuales se instalarán las líneas de BT, MT, red de tierra y comunicaciones según el tramo. Las zanjas se rellenarán en la medida de lo posible con el terreno extraído para su realización.

Destino de sobrantes

Los sobrantes procedentes de los movimientos de tierras para la nivelación, de la excavación de zanjas y la realización de cimentaciones, que no hayan podido ser empleados en los rellenos, serán segregados y acumulados en la zona de instalaciones temporales de obra para su posterior traslado a vertedero autorizado.

Fase de operación o funcionamiento

La operación/explotación de las PFV, se extenderá previsiblemente durante toda su vida útil. Durante la operación y mantenimiento de la planta, las únicas actuaciones necesarias están ligadas al funcionamiento normal de la instalación y a las tareas periódicas de limpieza y mantenimiento de los paneles solares y de la vegetación de las parcelas.

Durante esta fase, se realizarán inspecciones visuales con objeto de detectar posibles fallos como:

- Rotura del cristal de los paneles: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje.
- Oxidaciones de los circuitos y soldaduras: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
- Adecuado estado de los seguidores frente a corrosión.
- No existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.

Se considera a priori la operación de las plantas mediante control remoto, se ha previsto un Edificio de control y un Almacén, ambos instalados en contenedores prefabricados, y que estarán dotados de aseos, en los que la recogida, tratamiento y almacenamiento de aguas sanitarias se producirá a través de fosa/s sépticas hasta su retirada por gestor autorizado.

Los materiales comunes (de escaso volumen) y residuos generados durante operaciones normales y de mantenimiento se almacenarán convenientemente separados y etiquetados en edifico proyectado para tal fin.

Limpieza de paneles

La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel solar reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa.

La periodicidad del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento y de la intensidad de la lluvia, que en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.

La operación de limpieza se realizará por personal externo, y consistirá simplemente en el lavado de los paneles con agua transportada hasta la PFV mediante un tractor con cuba, procurando evitar que el agua se acumule sobre el panel. Atendiendo a la naturaleza de las aguas residuales generadas (aguas de limpieza de paneles sin productos químicos añadidos), estás no se consideran aguas residuales industriales (puesto que no

son susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico). Por tanto, conforme a lo especificado en el Artículo 100 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Agua (14), no se consideran como "vertidos", y no se precisa de la realización de una red de recogida de agua ni la obtención de permisos para su descarga al terreno.

Se considera la realización de una limpieza anual, en función del grado de ensuciamiento observado en los paneles. El agua para limpieza de paneles será suministrada por el personal / empresa que realice la limpieza, y procederá de puntos autorizados.

Control de la vegetación

La presencia de vegetación no controlada puede llegar a afectar a partes enterradas de la instalación (por el crecimiento de raíces), al campo fotovoltaico (por la dispersión de polen, semillas, excrementos de aves); dificultar las tareas de revisión y mantenimiento periódico a realizar por el personal encargado de mantenimiento; aumentar el riesgo de incendio; propiciar la aparición de plagas (roedores, aves, insectos) si llegan a convertirse en un refugio para ellos, etc.

Por ello, se precisa la realización de trabajos de control que aseguren que la vegetación en el interior de la instalación se encuentra en densidades y alturas adecuadas. Con esta finalidad, se proyecta la realización de actuaciones de control de vegetación al año. El control de la vegetación se realizará mecánicamente o con el uso de ganado local, con lo que se evita el uso de herbicidas.

Fase de desmantelamiento

Similar fase de construcción.

5.1.- ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS

Residuos producidos

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

  La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- B.- Residuos peligrosos. No se prevén grandes cantidades de residuos peligrosos en grandes cantidades. Estos residuos peligrosos serán productos accesorios utilizados en diversas actuaciones (aceites, pinturas, disolventes, etc.) que serán almacenados, utilizados y gestionados según las normas técnicas y la normativa vigente.

5.1.1.- Fase de construcción de las PSFV

A.- Residuos de construcción y demolición

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

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Tierras y materiales pétreos: Residuos generados resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación y del sobrante de movimiento de tierras.
  - Hincado de seguidores solares: los seguidores solares son hincados directamente en el suelo, mediante percusión o taladrado, de modo que no se generan este tipo de residuos.
  - Instalación de vallado y puertas de acceso: no se generan residuos por movimiento de tierras.

- Viales interiores. La obra civil incluye la apertura de los viales interiores para permitir el paso a todos los puntos necesarios de la instalación y que requieran inspección, operación y mantenimiento.
- Zanjas de cableado. Una vez abiertas las zanjas de cableado, y habiendo realizado el tendido de los cables, se procede al relleno y compactación de las mismas con el propio material de excavación, y de modo que no se alterarán las pendientes naturales del terreno. No obstante, puede generarse un pequeño sobrante, que al tratarse de la misma naturaleza que el terreno existente puede dejarse en el sitio, o proceder a su retirada.
- Preparación del asentamiento de los contenedores que albergan los Centros de Transformación y Seccionamiento. Asimismo, será necesario realizar excavaciones para la colocación de los distintos contenedores y centros de transformación prefabricados con los que conformarán los edificios de la planta.
- Movimiento de tierras (excavación y relleno) para adaptar las pendientes naturales del terreno, y posibilitar la instalación de los seguidores solares. No resultan necesaria la realización de este tipo de movimiento de tierras, por encontrarse todo el campo solar en pendientes inferiores al 12%. De ser necesario algún movimiento de tierras, será muy puntual y no generará residuos, puesto que únicamente se moverá la tierra y no generará sobrante.

– Madera, cartón y otros: El desembalaje de equipos que deben ser instalados en planta trae consigo la aparición de desechos de madera, cartón y plástico en la planta. La principal fuente de estos desechos es, con mucho, el suministro de los módulos fotovoltaicos, que vienen servidos en pallets. Aparte de los módulos, únicamente el embalaje de los inversores y de otros equipos eléctricos puede aportar desechos de este tipo.

  Los pallets se reciclan, siendo enviados íntegros a empresas especializadas que los adquieren y los reutilizan. Del mismo modo, el cartón, plástico o materiales poliméricos de protección son enviados a gestores autorizados para su reciclaje.

– Material eléctrico: Los únicos residuos de material eléctrico que se generan son los correspondientes a trozos de cableado resultantes de los cortes necesarios

– Otros residuos: Pueden generarse pequeñas cantidades de ferralla en el caso de tener que realizar algún tipo de corte en la instalación de los seguidores solares, o en caso de dotar de armadura a la base de hormigón donde se asientan los equipos eléctricos.

  También pueden generarse pequeños residuos de lodos de hormigón al ejecutar las bases sobre las que se asientan los contenedores.

B.- Residuos peligrosos

No se prevén grandes cantidades de residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos serán productos accesorios utilizados en diversas actuaciones (aceites, pinturas, disolventes, etc.) que serán almacenados, utilizados y gestionados según las normas técnicas y la normativa vigente.

TIPO	Código	Descripción	Muruarte Solar I		Muruarte Solar II	
			Tn	kg	Tn	kg
Peligroso	120112	Ceras y grasas	0,600	600	0,400	400
Peligroso	130310	Aceites de los transformadores	0,000	0	0,000	0
Peligroso	150110	Envases contaminados valorizables	1.569	1.569	1.046	1.046
Peligroso	150202	Absorbentes y trapos contaminados	0,010	10	0,007	7
Peligroso	200135	Restos de paneles solares valorizables	2.720	2.720	1.822	1.822
No peligroso	200301	Residuos Urbanos	3.869	3.869	2.579	2.579
No peligroso	200139	Restos de plásticos y envases no contaminados valorizables	0,617	617	0,617	617
No peligroso	200101	Restos de papel y cartón valorizables	33.000	33.000	22.000	22.000
No peligroso	200304	Lodos procedentes de baños químicos y fosa séptica estanca	1.240	1.240	1.240	1.240
No peligroso	170136	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0,100	100	0,100	100
No peligroso	170405	Hierro y acero	1.783	1.783	1.189	1.189
Inerte	170101	Restos de hormigón	4.660	4.660	3.728	3.728
Inerte	170904	Residuos de construcción y demolición	6.657	6.657	5.326	5.326
Inerte	170504	Sobrantes de excavación	38.307	38.307	25.538	25.538

Estimación de residuos totales generados en obra.

5.1.2.- Fase de operación

No se generan apenas residuos peligrosos durante la operación de la planta, salvo accidentes en la maquinaria y vehículos utilizados en obra.

Pueden generarse pequeñas cantidades de material eléctrico, de restos de soldadura, o producirse plásticos, cartones, etc. procedentes del desembalaje de equipos para sustitución.

Durante la vida de la instalación resulta necesario sustituir equipos como los inversores, motores eléctricos de los seguidores o partes de los mimos, como: piezas metálicas, placas electrónicas, condensadores o similares. En estos casos, las piezas sustituidas son retiradas por la empresa encargada del mantenimiento.

Tipo	Código	Descripción	Muruarte Solar I		Muruarte Solar II	
			tn	kg	tn	kg
Peligroso	120112	Ceras y grasas	0,06	60	0,04	40
Peligroso	130310	Aceites de los transformadores	0,09	90	0,09	90
Peligroso	150110	Envases contaminados valorizables	0,097	97	0,06	65
Peligroso	152202	Absorbentes y trapos contaminados	0,001	1	0,001	1
Peligroso	200135	Restos de paneles solares valorizables	0,35	350	0,35	350
No peligroso	200301	Residuos Urbanos	0,144	144	0,096	96
No peligroso	200139	Restos de plásticos y envases no contaminados valorizables	0,084	84	0,084	84
No peligroso	200101	Restos de papel y cartón valorizables	0,27	270	0,18	180
No peligroso	200304	Lodos procedentes de baños químicos y fosa séptica estanca	0,03	30	0,03	30
No peligroso	170136	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0,008	8	0,008	8
No peligroso	170405	Hierro y acero	0,059	59	0,04	39
Inerte	170101	Restos de hormigón	0	0	0	0
Inerte	170904	Restos de construcción y demolición	0	0	0	0
Inerte	170504	Sobrantes de excavación	0	0	0	0

Principales residuos generados anualmente durante el funcionamiento de las PSFV

5.2.- UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES

El Proyecto consiste en la instalación de un sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la luz solar, siendo por tanto un sistema de obtención de energía 100% renovable, que no implica la utilización de combustibles.

Tanto en la fase de construcción, operación como desmantelamiento, la única utilización de recursos naturales significativa estará ligada al uso de combustibles por la maquinaria (la de obra civil e instalación de infraestructuras y la empleada en tareas de limpieza y mantenimiento).

5.3.- USOS DEL SUELO

Señalar que durante la fase de obras se perderá el uso agrícola y ganadero, recuperándose en la fase de funcionamiento el uso ganadero (compatible con el uso como planta solar), no así el agrícola.

En este sentido debe desligarse el uso agrícola de la capacidad agrológica del suelo, ya que aunque durante la vida útil de las plantas solares no se dará uso agrícola, la capacidad agrologica del suelo no se perderá ya que se mantiene el sustrato de suelo (tierra vegetal) porque el hincado de seguidores permite no afectar al sustrato suelo y en aquellas zonas donde hay remodelación geométrica se retira la capa de tierra vegetal y posteriormente al movimiento de tierras se vuelve a extender sobre las nuevas zonas remozadas. Posteriormente a la obra civil se plantea un plan de recuperación ambiental y de revegetación de herbáceas que determinará que toda la superficie del interior de las plantas solares tenga un sustrato herbáceo que hace que no pierda la capacidad agrologica asignada.

Finalmente tras el desmantelamiento, se retirarán las cimentaciones (losas de hormigón) y las bases de los caminos, se paliará tierra vegetal y la superficie volverá a su uso primigenio, usos agrícolas sin que haya habido pérdida de la capacidad agrologica del terreno.

5.4.- CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA

Los únicos consumos significativos de agua se producirán en la fase de construcción por el personal implicado en la obra (principalmente aseos), así como su posible uso en riegos de los movimientos de tierras en épocas secas para evitar nubes de polvo (media preventiva) y en los primeros riegos de las zonas revegetadas.

En la fase de operación de la planta, como consecuencia de la limpieza de paneles solares (que se realizará según las necesidades de las PSFV) y del uso del agua en el edificio de control (oficina/aseos). En ambos casos, el agua empleada se suministrará en cuba/cisterna transportada con tractor y desde punto de toma de agua autorizado.

En la fase de desmantelamiento, similar a la fase de construcción.

No se consideran consumos significativos de energía durante la fase de construcción, más allá de los consumos de equipos informáticos de caseta de obra, grupos de soldar, y otros pequeños consumos. La energía necesaria para las tareas de construcción se suministrará a través de un generador diésel localizado en la zona de obras.

5.5.- GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Como se ha indicado anteriormente, dadas las características del Proyecto (100% renovable), la construcción y operación del mismo no implica la generación de aguas residuales, dadas las características de funcionamiento normal de la Planta.

En las tres fases la única generación significativa de aguas residuales estará ligada a las aguas residuales sanitarias de los aseos. Las aguas sanitarias generadas serán recogidas en un depósito estanco, realizándose retiradas periódicas por gestor autorizado para este tipo de residuos.

La limpieza de los paneles se realizará según necesidades de la planta), mediante un vehículo dotado de una cuba y un grupo motobomba. El agua de limpieza empleada no tendrá detergentes, por lo que no se precisa la realización de sistemas de recogida y tratamiento, por lo que no se consideran como aguas residuales.

5.6.- PRODUCCIÓN DE VERTIDOS A LAS AGUAS O AL TERRENO

Las instalaciones proyectadas, no precisan de infraestructuras de suministro o captación del agua, ni durante la fase de obras, ni en la fase de explotación, ya que esta se llevará mediante cubas a depósitos. Además, durante

la fase de obras se instalarán baños químicos por lo que no se generarán vertidos de aguas fecales en ningún caso.

Se podrán producir vertidos accidentales durante las obras, principalmente por dos causas:

- Vertidos accidentales de aceites, hidrocarburos o fluidos hidráulicos, principalmente por fallos en la maquinaria y vehículos.
- Vertidos accidentales de cementos, durante la fabricación del mismo o su vertido en la construcción de zonas determinadas (zapatas, caños, etc.).

Durante la fase de explotación, cabe reseñar que la producción de energía mediante una planta fotovoltaica, a diferencia de la mayoría de las tecnologías de producción de electricidad, no requiere el uso de agua. Así, por una parte, se contribuye al ahorro de este recurso y por otra no se produce ningún tipo de vertido líquido durante la fase de explotación. Solamente se podrán producir los siguientes vertidos en fase de explotación:

- Vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos, principalmente por fallos en la maquinaria y vehículos. Muy improbables dada la frecuencia y magnitud del mantenimiento requerido.
- También podrían producirse por escapes en los transformadores por roturas, si bien, dado que se instalarán cubetos de retención bajo los mismos, este riesgo quedará minimizado.

El centro de operación y mantenimiento de las PSFV contará con dos depósitos, uno de ellos para el agua de abastecimiento, y otro como fosa séptica para recogida del agua de los aseos, cuyo contenido será retirado por gestor autorizado.

5.7.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Cabe reseñar que la implantación de las instalaciones de producción de energía fotovoltaica, van a proporcionar una fuente de energía eléctrica, que va a contribuir a la sustitución de la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica. De este modo, la propia ejecución del proyecto, va a producir una reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, por el mero hecho de su implantación y funcionamiento.

No obstante, durante la fase de construcción las principales emisiones a la atmósfera esperables, serán:

- Emisión de gases CO_2, CO, NO_x y SO_2, producidos por los motores de la maquinaria de obras y los vehículos presentes. De escasa magnitud, en cualquier caso.
- Generación de polvo y partículas, durante la ejecución de las obras asociadas principalmente a todas las operaciones de desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria

5.8.- EMISIONES SONORAS

Las emisiones sonoras, procederán principalmente de la maquinaria pesada, y dependerán del nivel de actividad y las operaciones realizadas. Se tratará de operaciones limitadas en el tiempo y relativamente alejadas de receptores sensibles por la lejanía a núcleos urbanos. Todas las operaciones de construcción se realizarán en horario diurno y que previsiblemente tendrán una duración diaria de ocho (8) horas.

La estimación de las emisiones sonoras se realiza a partir de la maquinaria de obra involucrada en el proceso de construcción del Proyecto y su potencia sonora.

Para la realización de los trabajos de construcción de las instalaciones comunes, se determina el uso de la siguiente maquinaria pesada, la cual funcionará puntualmente según necesidades:

- Una (1) grúa sobre orugas, para cargas de 200 t.
- Una (1) retroexcavadora sobre ruedas macizas de 12 t con pulpo para carga de material.
- Una (1) pala cargadora.
- Una (1) motoniveladora.
- Un (1) compresor.
- Un (1) camión hormigonera.
- Varias (según necesidades) plataformas elevadoras telescópicas de diferentes alturas.

− Varios (según necesidades) camiones con bañera para transporte de residuos.

La maquinaria que trabajará simultáneamente en las tareas de construcción es impredecible, pues dependerá de las actividades que se realicen cada día. No obstante, a efectos del presente EsIA se estima que la fase más ruidosa será la de excavación.

Durante la construcción de las instalaciones las fuentes de ruido implicadas en el proyecto van a ser la maquinaria y los vehículos de transporte empleados. En la tabla siguiente se listan los equipos a utilizar durante la fase de obras y desmantelamiento y sus niveles de presión sonora (NPS). Estos valores se han obtenido a partir de mediciones realizadas en obras similares, pudiendo sufrir variaciones de ± 3 dB(A).

El nivel de presión sonora de maquinaria empleada en la fase de construcción o desmantelamiento se cifra en:

− Camión 90 dB(A) a 1 metro

− Excavadora 95 dB(A) a 2 metros

− Hormigonera 85 dB(A) a 2 metros

− Grúa 75 dB(A) a 6 metros

− Compresor 80 dB(A) a 5 metros

− Equipo de soldadura 80 dB(A) a 3 metros, con niveles de ruido puntuales de hasta 85 dB(A)

En este sentido, en ningún caso se sobrepasará el umbral doloroso, cifrado en 120 dB para nivel sonoro continuo, y en 140 dB para emisiones intermitentes.

La maquinaria empleada dispondrá de etiquetado CE, que garantice que cumple con la normativa en materia de emisión de gases de combustión, ruido y vibraciones. Igualmente, la maquinaria se someterá a las revisiones (ITV) periódicas que resulten de aplicación.

En la fase de explotación, los únicos elementos ruidosos serán los transformadores (75 dB aproximadamente), de las estaciones de potencia. Estos elementos se sitúan en el interior de casetas con cerramientos verticales y horizontales que dan lugar a la amortiguación y aislamiento del ruido. Estos cerramientos pueden ser de hormigón o de acero, siendo la emisión de ruido al exterior mínima, siempre por debajo de los valores límite marcados por la legislación. También se producirá el funcionamiento ocasional de un vehículo dotado de una cuba y un grupo motobomba para la limpieza de paneles o todoterrenos o furgonetas de las labores de mantenimiento. La potencia sonora de este vehículo se puede asimilar a la de un camión bañera (90dB(A), lo que se traduce en una presión sonora de 40 dB(A) a 300 m de la zona de Proyecto.

5.9.- EMISIONES DE CALOR

Dado que se trata de instalaciones de producción de energía solar fotovoltaica, no producirán en ningún caso emisiones de calor fuera de los límites de las plantas.

5.10.- CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Durante la fase de obras no se generarán emisiones de contaminación lumínica, puesto que los trabajos se desarrollarán en horario diurno.

Por otra parte, no se prevén emisiones de contaminación lumínica durante el funcionamiento de la planta solar, más allá de la iluminación en los accesos a la planta y a edificios de planta. En algunos casos en los que se tendrá activada su iluminación nocturna, como puede ser para actuaciones de mantenimiento de emergencia.

Considerando las características de contaminación lumínica de la zona, no se incrementarán en ningún caso.

5.11.- GENERACIÓN DE REFLEJOS

No se producirán reflejos por la presencia de los módulos solares, puesto que se trata de paneles solares fotovoltaicos no reflectantes.

5.12.- RIESGO DE ACCIDENTES

El Proyecto consiste en la instalación de un sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la luz solar, siento por tanto un sistema de obtención de energía 100% renovable, que no implica el uso de sustancias peligrosas que puedan dar lugar a situaciones accidentales.

No se consideran más riesgos que aquellos derivados de accidentes (vertidos y derrames accidentales) asociados a residuos y/o aguas residuales que pudieran llegar al agua o al suelo, si bien, el Proyecto contempla las medidas preventivas y correctoras oportunas para este tipo de incidentes.

5.13.- ACTIVIDADES INDUCIDAS Y COMPLEMENTARIAS

No se contemplan actividades inducidas o complementarias significativas, más allá de las derivadas del beneficio socioeconómico que la construcción y operación de la Planta generarán en el ámbito local, comarcal y autonómico, como consecuencia de:

- La creación de puestos de trabajo
- La contribución del Proyecto al cumplimiento del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020 (PANER), aprobado con objeto de cumplir el compromiso para España de producir el 20% de la energía bruta consumida a partir de fuentes de energía renovable, establecido en la Directiva 2009/28/CE, fija objetivos vinculantes y obligatorios mínimos en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía.

5.14.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para la determinación de las protecciones contra incendios, a que puedan dar lugar en las instalaciones eléctricas de alta tensión, se tendrá en cuenta:

- 1º La posibilidad de propagación del fuego a otras partes de la instalación.
- 2º La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros
- 3º La ausencia o presencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- 4º La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y sus cubiertas. Las medidas que se adoptan tienden a evitar la producción del fuego:
  - Actuación sobre el combustible, se evita la instalación de equipos o elementos que contengan sustancias combustibles. Se reducen los equipos con aceites minerales, instalándose transformadores del tipo seco o en contenedores estancos ignífugos, y en circuito oleohidráulico se utiliza aceite mineral de alto punto de ignición.
  - Actuación sobre el comburente, los interruptores y elementos de corte en alta se realizan en atmósfera SF6 estanca, y para los contactos de potencia en B.T. se utilizan tiristores reduciéndose la intensidad de la conexión.
  - Actuación sobre la energía de activación, se cumplirá meticulosamente los reglamentos de Alta y Baja Tensión en cuanto a la instalación y conservación de las instalaciones, realizándose revisiones periódicas de los puntos susceptibles de devenir en puntos calientes, además de los equipos y señales de control permanente de las áreas de fricción.
  - Actuación sobre la reacción en cadena, dado que los únicos elementos susceptibles de considerarse como combustible son los aceite minerales o lubricantes, se pondrá especial interés en el control de los mismos.

La posibilidad de la propagación del incendio al exterior se considera remota. Como se ha indicado todos los elementos susceptibles de producir un incendio se sitúan en el interior de las PSFV y confinados en el interior de contenedores metálicos estancos, estando exenta de cualquier otro local o edificio, los elementos de construcción no son susceptibles de trasmitir el potencial incendio (acero, hormigón, zahorras, otros metales, etc.) y con un perímetro libre de instalaciones entre la zona productora de energía y el vallado exterior, sin vegetación potencial de ser considerada combustible (solo herbáceas).

Por otro lado, fuera de los recintos vallados, se observa la discontinuidad de las masas arbóreas susceptibles de ser quemadas.

Para minimizar la afección de posibles incendios cada uno de los centros de transformación de las plantas fotovoltaicas dispone de un extintor de CO_2. También se dispondrán extintores en el edificio de operación y mantenimiento. Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles.

Por otro lado, tanto en el periodo de construcción como en el de operación, se implementarán planes de seguridad y planes de protección contra incendios debidamente protocolarizados.

5.15.- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

La evacuación de la energía eléctrica conllevará una energía electromagnética; que es la contaminación producida por los campos eléctricos y magnéticos, tanto estáticos como variables, de intensidad no ionizante.

En el interior de las plantas fotovoltaicas se localiza una red eléctrica subterránea de MT. Estos circuitos subterráneos de MT son utilizados para conectar las diferentes envolventes de las PSFV con el Centro de Seccionamiento.

Los cables enterrados no producen prácticamente campo eléctrico sobre el suelo debido al efecto pantalla del propio suelo. La intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente. Por ello, acorde al estudio de REE (Campos eléctricos y magnéticos), la acción más inmediata y eficaz para disminuir la dosis es el alejamiento respecto de aquella:

- Alejar el centro de gravedad del elemento respecto de los receptores potenciales; elevar o enterrar la línea.

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

La normativa nacional que regula los niveles de radiación magnética se establece en el Real Decreto 1066/2001 “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricos y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas” y en el Real Decreto 123/2017 “Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico”.

Según establece la normativa para el campo magnético producido a frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT) en las proximidades.

No obstante, el organismo europeo ICNIRP (INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION) recomienda un valor de 0,3 μT para la máxima exposición constante a un campo magnético (ICNIRP guidelines” publicado en Health Physics 99(6):818-836 en 2010).

Se han analizado las distintas fuentes emisoras de campo magnético en las plantas fotovoltaicas, indicando el máximo valor de campo magnético (a 50 Hz) emitidos en el exterior de la misma. Se considerarán los siguientes aspectos:

- Grado de carga de los equipos y líneas en el momento de la simulación.
- Configuración de las líneas (secuencia de fases, líneas de entrada-salida…).
- Medidas correctoras aplicadas para minimizar las emisiones de campo magnético en el exterior.

En la instalación existen distintas zonas donde hay alta concentración de intensidad y, dada la gran distancia que separa unas de otras, se ha estudiado cada zona individualmente, a saber:

- Transformadores de Potencia.
- Líneas de Media Tensión soterradas
- Centro de seccionamiento.

Las líneas de media tensión que concentran mayor intensidad son las líneas colectoras, calculándose las distancias a las cuales el campo magnético adquiere los valores establecidos de 100 μT y 0,3 μT para cada una

de ellas a su intensidad nominal. Dado el carácter soterrado de estas líneas colectoras de media tensión, así como su tensión máxima de 33 kV, puede asegurarse que la distancia en metros a la cual se alcanzan los valores de 100 μT y 0,3 μT son menos de 1 metro (es decir prácticamente el interior de la zanja) y 25 metros de distancia, respectivamente. A este respecto indicar que no existen viviendas a menos de 25 metros de las líneas colectoras soterradas de media tensión.

Por su parte, los centros de transformación existentes, en donde como ya se ha explicado se encuentra el transformador de potencia, también generan un campo electromagnético. De igual forma se ha estimado la distancia a la cual el campo magnético adquiere el valor establecido de 100 μT y 0,3 μT, calculándose una distancia de algo menos de 12 metros y 400 metros respectivamente.

Para frecuencias industriales, el R.D. 1066/2001 no indica el periodo máximo durante el cual limitar la exposición al campo magnético y, teniendo en cuenta que el centro de transformación está alejado de edificios y zonas de pasos habitualmente transitadas y/o habitadas, se considera que estos niveles no son peligrosos para las personas.

Igualmente, la recomendación del organismo europeo ICNIRP (INTERNATIONAL COMMISSION ON NON IONIZING RADIATION PROTECTION) que establece en 0,3 μT la máxima exposición constante a un campo magnético, se cumple teniendo en cuenta que el centro de transformación está alejado de edificios y zonas de pasos habitualmente transitadas y/o habitadas, considerándose que estos niveles no son peligrosos para las personas.

Así pues, y relacionado con las infraestructuras del proyecto de las plantas fotovoltaicas, teniendo en cuenta el soterramiento de red de MT y la no presencia de núcleos de población ni de viviendas aisladas a distancias inferiores a las distancias calculadas anteriormente, las afecciones relacionadas con la generación de campos eléctricos y magnéticos podrían considerarse, para estas infraestructuras, no significativas.

Finalmente, las conclusiones se resumen en:

- Las instalaciones se encuentran alejadas de núcleos urbanos
- Las instalaciones eléctricas producen campos magnéticos y o eléctricos de diversa consideración que en ciertas condiciones de tensión y frecuencia pueden forman campos electromagnéticos que potencialmente pueden afectar al entorno, aunque se disipan en función de la distancia a la fuente emisora.
- La producción de un campo electromagnético, y su área de influencia, está relacionado con la tensión de la instalación y con la frecuencia. Cuanta mayor es la tensión de la instalación, mayor es el campo eléctrico resultante y cuanta menor tensión, menor campo eléctrico. A su vez, la exposición a dicho campo está en relación a la distancia a la fuente emisora.
- Por otro lado, la frecuencia es otro factor determinante en la creación de campos electromagnéticos. A mayor frecuencia mayor facilidad de creación del mismo.

  La frecuencia de 50 Hz, que es la utilizada en esta instalación y habitualmente en la gran mayoría de las instalaciones eléctricas en Europa, llamada también frecuencia industrial por ser la frecuencia a la que se produce, transporta y distribuye la energía eléctrica, es una frecuencia de tan baja intensidad que hace que no exista un campo electromagnético en sí, sino que los campos eléctricos y magnéticos están perfectamente diferenciados y no se asocian como campo electromagnético y por tanto, no son susceptibles de producir potenciales afecciones en el entorno.

  Tras establecer diversos factores de seguridad, el Consejo de la Unión Europea recomienda como restricción básica para el público limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 mA/m2 en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μT para el campo magnético. Si el nivel de campo medido no supera este nivel de referencia se cumple la restricción básica y, por lo tanto, la Recomendación; sin embargo, si se supera el nivel de referencia entonces se debe evaluar si se supera la restricción básica.
- Por otro lado, existe normativa al respecto que determina que los campos magnéticos y eléctricos producidos por instalaciones eléctricas, en ningún caso podrán superar los límites indicados en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de

protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Los valores de las perturbaciones electromagnéticas generadas por este tipo de líneas eléctricas estarán siempre dentro de los valores reglamentarios.

Existe un límite en relación a la emisión de campos electromagnéticos establecido en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (1999/519/CE). También existe un informe técnico del Ministerio de Sanidad y Consumo denominado "Campos electromagnéticos y salud pública" de mayo de 2001, ligado al Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, en los cuales se determina que no existe una asociación entre la posibilidad de adquirir determinadas enfermedades por la presencia de instalaciones eléctricas cunado su frecuencia es de 50Hz. En concreto determina que "No se puede afirmar que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites de la recomendación europea produzca efectos adversos para la salud humana" por lo que concluye que el cumplimiento de dicha recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población.

Estos límites son para frecuencias de 50Hz, de 5000 voltio/metro como campo eléctrico y 100 microteslas para el campo magnético, limites que cumplen los equipos eléctricos empleados en las plantas fotovoltaicas y la línea eléctrica soterrada de 33kV.

- En las propias plantas fotovoltaicas, la baja tensión de los equipos eléctricos (máxima de 33 kV) hace que el campo eléctrico quede reducido al propio equipo eléctrico, no afectando a sus alrededores, ya que en una distancia mínima a dichos equipos este ha desaparecido.
- En el caso de la línea eléctrica de evacuación soterrada el efecto es aún menor debido a que al estar los conductores desnudos, situados directamente sobre el suelo, y a una distancia de enterrado de 1,30 m. Esta situación determina que el campo eléctrico y magnético por contacto con el suelo se disipe más rápidamente que en el medio aéreo y que haya siempre una distancia de 1,30 m. entre la fuente emisora y el posible receptor de dichos campos, distancia a la cual, y más en estas tensiones tan bajas de 33kV, el campo eléctrico ha desaparecido.

6.- CAMBIO CLIMATICO. REDUCCIÓN DE EMISIONES

6.1.- LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible y representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez se deben buscar fórmulas para adaptarnos a los impactos del cambio climático España, ya que, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en las más recientes evaluaciones e investigaciones.

La Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC) define el cambio climático como el "Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". El conjunto de científicos expertos en cambio climático que forman el Intergovernmental Panel on Climate Change, en su Quinto Informe publicado con el título "*Cambio Climático 2014*" concluye que:

- La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropógenas recientes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son las más altas de la historia.
- La emisión continua de GEI causará un mayor calentamiento y cambios duraderos en todos los componentes del sistema climático.
- Para contener el cambio climático sería necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de GEI. Si en los próximos decenios se reducen sustancialmente las emisiones, se pueden lograr disminuciones en los riesgos climáticos a lo largo del siglo XXI.

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCEL) forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). La EECCEL aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

Por un lado, se presentan una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, facilitando iniciativas públicas y privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores.

Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

Los problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo, hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos

Como objetivos generales recoge:

- Garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa decrecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso racional de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales.
- Elaboración de un nuevo Estrategia para la Energía que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 28% del mix energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2030, de acuerdo con el paquete de medidas integradas sobre energía y cambio climático aprobado por el Consejo Europeo.
- Conseguir que las energías renovables se sitúen en una posición estratégica y competitiva frente a los combustibles fósiles, aumentando su contribución en el mix energético español respecto a las consideraciones de las estratégicas hasta conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad de al menos el 80% en 2050.
- Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Sus impactos los sufrirán aún con mayor intensidad las futuras generaciones. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez buscamos formas para adaptarnos a los impactos del cambio climático

En la actualidad, el cambio climático se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales a nivel mundial y por ello se han adoptado convenios internacionales para la reducción de emisión de GEI a nivel global. España, como país integrante de la Unión Europea, ratificó el Protocolo de Kioto, en virtud del cual se definieron unos compromisos concretos de reducción de las emisiones de GEI. Derivado de éste, se marcó como límite objetivo de emisiones a la atmósfera en España la cifra de 115 MT equivalentes de CO2.

En el año 2018 se registró en la Comunidad Foral de Navarra una emisión directa global de 5.666.767 toneladas de CO2 equivalentes, lo que representa un incremento del 1,3% frente al año 2017 y una disminución de un 21,1% desde el año 2005.

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DIRECTAS DE GEI POR SECTORES (1990 – 2018)						
	1990	*2005*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*
Energía	2.266.802	5.028.948	3.326.322	3.624.436	3.715.621	3.678.887
Procesos industriales y uso de otros productos	638.803	851.473	660.494	656.253	634.535	695.055
Agricultura	992.721	1.095.395	1.072.228	1.054.160	1.048.614	1.085.536
Gestión de residuos	143.438	203.780	188.705	190.864	195.026	207.289
TOTAL	**4.041.764**	**7.179.596**	**5.247.749**	**5.525.713**	**5.593.796**	**5.666.767**

Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores (t CO_2-eq).
Fuente: Inventario de Emisiones GEI de Navarra 2018. Gobierno de Navarra.

Como se puede observar en el gráfico adjunto, en el año 2018 se siguió con la tendencia al alza de los cuatro años anteriores, con un incremento de las emisiones, principalmente en el sector de Procesos Industriales, producto del ascenso de la actividad industrial y de la combustión en estos sectores y otros que compensan la fuerte caída en ese año de los ciclos combinados. La única excepción a este incremento en las emisiones directas durante el año 2018 se sitúa en el sector Energía, que descendió un 1% respecto al año anterior.

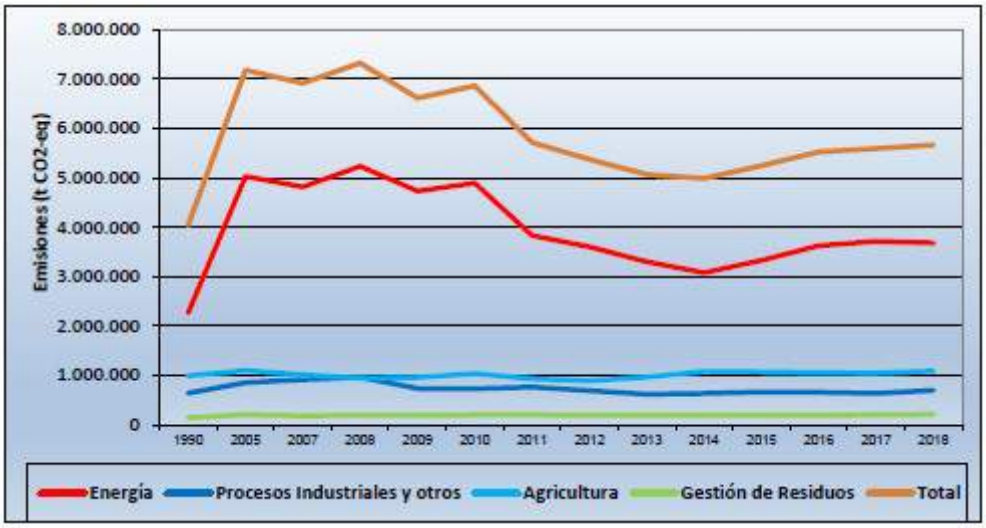


Imagen 12.- Evolución de las emisiones directas de GEI en Navarra por sectores.
Fuente: Inventario de Emisiones de GEI de Navarra. 2018. Gobierno de Navarra.

Respecto al sector eléctrico, las grandes instalaciones energéticas emisoras de GEI están sometidas al comercio de derechos de emisión de GEI. Se trata de una de las medidas clave de la Unión Europea para reducir las emisiones industriales de GEI, que en España se encuentra regulado por la *Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la*

que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (y sus posteriores modificaciones por la Ley 13/2010 y el RD 1722/2012).

Por tanto, se considera que las emisiones totales de GEI de un territorio son el resultado de considerar conjuntamente las emisiones directas y las emisiones derivadas de la generación y consumo de la energía eléctrica. Si la circunscripción analizada es deficitaria en la generación de energía eléctrica, a las emisiones directas se le suman las procedentes de la energía eléctrica importada aplicándole el mix eléctrico del país del que se importan; mientras que, si es excedentaria a las emisiones directas se les descontaría las debidas a la energía eléctrica excedentaria, aplicándole el mix eléctrico propio.

Desde la entrada en funcionamiento de las centrales de ciclo combinado de Castejón, la Comunidad Foral de Navarra ha pasado a ser excedentaria en la producción eléctrica, con un total de 74.380 MWh de excedente. Las emisiones debidas a la producción de esta energía eléctrica excedentaria se deducen de las emisiones directas imputadas al sector Energía (subsector de Producción de Servicio Público de Electricidad y Calor).

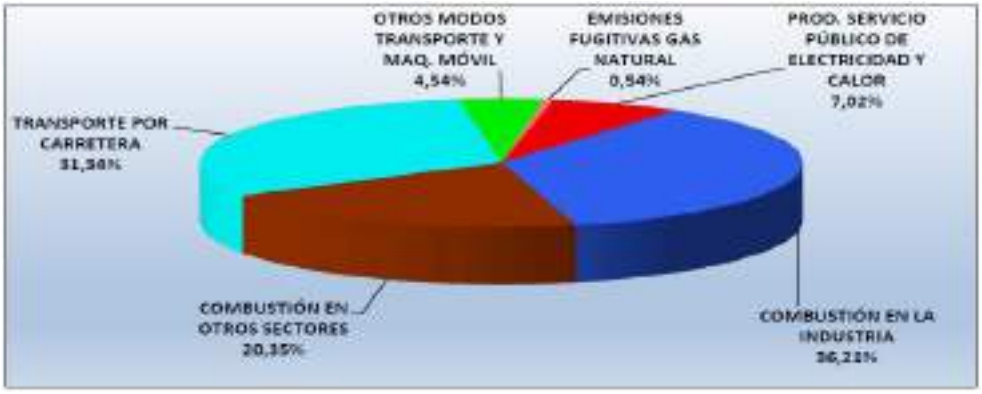


Imagen 13. Sector Energía (CRF1). Contribución a emisiones totales por subsectores (t CO_2 – eq).
Fuente: Inventario de Emisiones de GEI de Navarra. 2018. Gobierno de Navarra

En el año 2018 el mix de Navarra fue de 0,13 t CO2/MWh, lo que refleja el esfuerzo realizado en esta Comunidad en la generación de eléctrica mediante energías renovables, de forma que en 2018 se alcanzó un porcentaje de generación por renovables del 69,22% de la electricidad consumida. Esto supuso, utilizando el dato del mix nacional (0,26 t CO2/MWh), unas emisiones de CO_2 evitadas en 2018 de 937.354 Tm.

Por lo tanto, las emisiones totales de GEI en Navarra para el año 2018, diferenciando por tipo de sector y por tipo de gas, fueron las que se detallan en la tabla adjunta.

EMISIONES TOTALES POR TIPO DE GAS Y POR SECTORES (t CO_2-eq)							
SECTOR	***CO_2***	***CH_4***	***N_2O***	***HFC***	***PFC***	***SF_6***	***TOTAL***
Energía	3.613.428	37.381	18.215				3.669.024
Procesos industriales y uso de otros productos	612.844		2.171	70.263	2.546	7.228	695.055
Agricultura		669.205	416.331				1.085.536
Gestión de residuos		186.900	20.389				207.289
TOTAL	**4.226.272**	**893.486**	**457.106**	**70.263**	**2.549**	**7.228**	**5.656.904**

Distribución de las emisiones totales por tipo de gas y por sectores.
Fuente: Inventario de Emisiones GEI de Navarra 2018. Gobierno de Navarra.

De la comparación del conjunto de las emisiones totales y de las emisiones directas se comprueba que las emisiones totales en 2018 (5.656.904) suponen un leve descenso de -9.863 t CO2-eq respecto a las emisiones directas (5.666.767). El descenso se corresponde exclusivamente al sector energía (generación eléctrica), siendo las emisiones directas y totales coincidentes en el resto de los sectores.

Finalmente, en lo que respecta a la contribución de cada sector considerado al total de las emisiones de GEI de la Comunidad Foral de Navarra, se observa que el sector Energía supone el 64,86% de las emisiones directas, mientras que la Gestión de residuos sigue teniendo una escasa presencia.

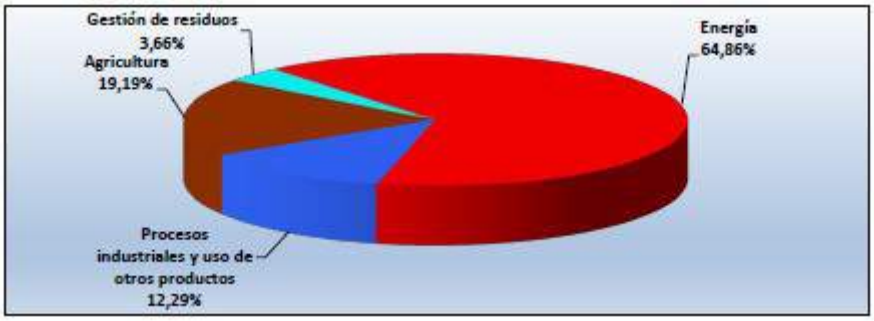


Imagen 14.- Contribución a las emisiones totales por sectores (t CO_2-eq).
Fuente: Inventario de Emisiones de GEI de Navarra. 2018. Gobierno de Navarra.

Por otro lado, el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ha definido una serie de escenarios de emisión, las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés). Éstas se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100 que oscila entre 2,6 y 8,5W/m^2.

Las cuatro trayectorias RCP comprenden un escenario en el que los esfuerzos en mitigación conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP8.5).

	FR	Tendencia del FR	[CO_2] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m^2	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m^2	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m^2	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m^2	creciente	936 ppm

Imagen 15. Escenarios climáticos. Fuente: AEMET

Según la información contenida en la *Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)*, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), la aplicación de estos escenarios RCP (sin información para RCP 2.6) para la Comunidad Foral de Navarra reflejaría los siguientes datos de temperatura máxima:

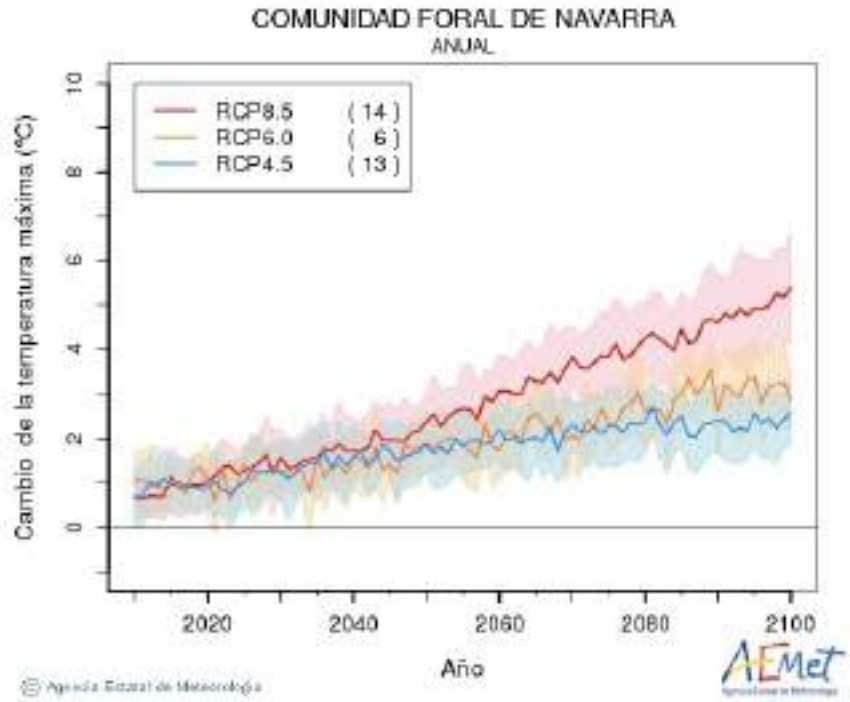


Imagen 16.- Futuros escenarios climáticos para la Comunidad Foral de Navarra. Fuente: AEMET.

Los resultados de la gráfica anterior muestran, en todos los casos, una tendencia hacia el aumento de temperatura, más marcado en el escenario RCP 8.5, en el que se prevé un incremento de temperatura mayor a los 5ºC para finales de siglo. En este sentido, el proyecto objeto de estudio contribuirá a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y con ello a reducir el cambio climático, al no utilizarse combustibles fósiles en la generación de energía, compensando con ello el consumo de numerosas toneladas equivalentes de petróleo.

A continuación, se muestran los escenarios de cambio climático (temperatura máxima y precipitaciones) previstos para los escenarios RCP 4,5 y RCP 8,5 para los municipios de Añorbe y Tirapu, donde se proyecta la construcción de las PSFV Muruarte Solar I y II.

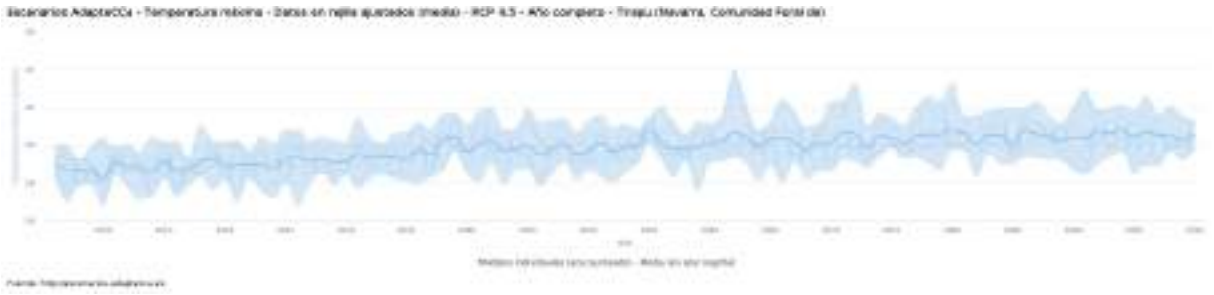


Imagen 17.- Escenario climático RCP 4,5 para la variable temperatura máxima en los municipios del ámbito de estudio. Fuente: AdapteCCa.es. Visor de Escenarios de cambio climático.

Imagen 18.-Escenario climático RCP 8,5 para la variable temperatura máxima en los municipios del ámbito de estudio. Fuente: AdapteCCa.es. Visor de Escenarios de cambio climático.

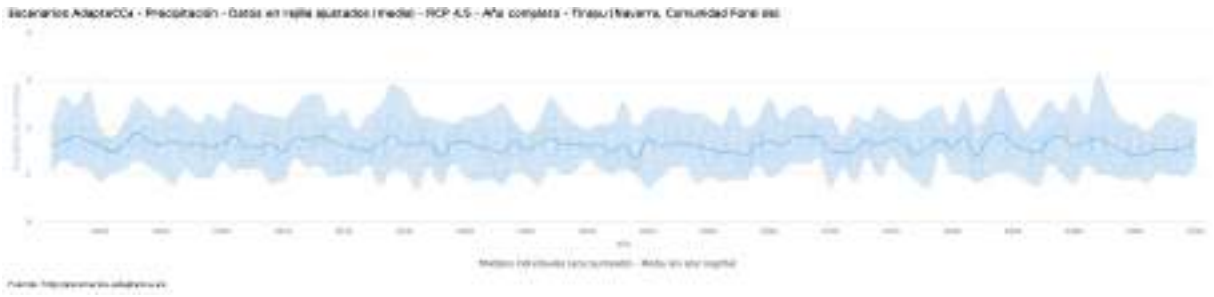


Imagen 19.-Escenario climático RCP 4,5 para la variable precipitación en los municipios del ámbito de estudio. Fuente: AdapteCCa.es. Visor de Escenarios de cambio climático.

Imagen 20.- Escenario climático RCP 8,5 para la variable precipitación en los municipios del ámbito de estudio. Fuente: AdapteCCa.es. Visor de Escenarios de cambio climático.

Municipios	Variable	Escenario	Año 2006	Año 2021	Año 2100
Tirapu y Añorbe	Precipitación (mm/día)	4,5	1,62	1,83	1,74
		8,5	1,65	1,62	1,25
	Temperatura media (ºC)	4,5	19,01	17,97	20,54
		8,5	18,51	19,15	21,73

Tabla resumen de los escenarios climáticos

En referencia a otros parámetros, a nivel de comunidad foral, señalar que:

- Se observa una tendencia hacia la reducción de precipitaciones intensas, marcada principalmente a partir del 2070. En el año 2100 se espera una reducción cercana al 4% para este parámetro.
- En cuanto a de los días con olas de calor, se prevé un incremento a lo largo del siglo XXI. Específicamente, con el escenario RCP8.5 se espera un aumento de 20 días con olas de calor. También se prevé un ligero incremento en el número de días del periodo seco, es decir, días consecutivos sin precipitación o con precipitaciones inferiores a 1 mm.
- Se espera que el número de días y noches cálidas se dupliquen a lo largo del siglo XXI, siendo este aumento considerablemente mayor bajo las condiciones del escenario RCP8.5. Finalmente, se observa una considerable reducción del número de días de heladas (temperaturas por debajo de 0ºC).

En cuanto a las estrategias sobre el cambio climático en Navarra, en el año 2011 el Gobierno autonómico aprobó la Estrategia frente al Cambio Climático de Navarra 2010-2020. Su desarrollo ha servido como base para abordar una nueva herramienta de planificación estratégica frente al cambio climático, alineada con las políticas actuales a nivel europeo. El 6 de diciembre de 2015 el Gobierno de Navarra, firmó la iniciativa global denominada red Under2Mou, asumiendo el compromiso de reducción de emisiones para que en el año 2050 estén entre el 80% y el 95% por debajo de los niveles del año 1990. Para ello, entre los diversos puntos acordados se comprometió a fomentar el cambio hacia energías renovables, con el fin de garantizar la seguridad del suministro, así como colaborar en reducir contaminantes climáticos de corta permanencia como el carbón y el metano, lo que redundará en beneficios a corto plazo en la calidad del aire y disminuirá contaminantes que inciden en el clima.

Mediante Acuerdo del Gobierno de Navarra de 24 de enero de 2018 se aprobó la Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra 2017-2030-2050 (KLINa) para establecer una estrategia ambiental integral y transversal, que recoge y alinea todas las políticas sectoriales e incorpora los compromisos europeos y nacionales en materia de cambio climático. En concreto, respecto al sector de energías renovables, se establece en la Línea de Actuación: Mitigación en Generación eléctrica: M1-L1, donde queda contemplado que la generación eléctrica tiene todavía potencial para la mitigación, dado que en entre otros motivos, aún existe potencial fotovoltaico por explotar dentro de la Comunidad, mediante nuevas PSFV y repotenciaciones de existentes.

Simultáneamente a KLINa, en la misma fecha, el Gobierno de Navarra aprobó el Plan Energético de Navarra horizonte 2030 (PEN 2030), marcando los objetivos y líneas de actuación sobre la necesaria transición energética. Dicho Plan marca las líneas principales sobre la transición hacia un nuevo modelo energético basado en el desarrollo de las energías renovables, la generación y la gestión energética, la gestión de sus infraestructuras energéticas y la eficiencia energética en todos los sectores. Actualmente, la Comunidad Foral de Navarra está desarrollando el marco normativo, institucional e instrumental de la acción climática y la transición a un modelo energético con una economía baja en carbono basada en la eficiencia energética y en las energías renovables. Para ello, se ha articulado el Anteproyecto de Ley Foral de Cambio Climático y Transición Energética, que se encuentra en proceso de aprobación y que cuenta con el informe favorable de la Comisión Foral en Régimen Local.

En resumen, tanto a escala local como regional los resultados sugieren un clima futuro más cálido, con temperaturas extremas, con un mayor porcentaje de días y noches cálidas, acompañado de un incremento de las olas de calor, entre los que se observa un menor número de heladas, una menor precipitación media y lluvias de mayor intensidad.

El proyecto objeto de estudio, es una de las estrategias a adoptar para mitigar el cambio climático. El proyecto objeto de estudio contribuirá a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y con ello a reducir el cambio climático, al no utilizarse combustibles fósiles en la generación de energía, compensando con ello el consumo de numerosas toneladas equivalentes de petróleo.

6.2.- HUELLA DE CARBONO

6.2.1.- Introducción

La Huella de Carbono de la generación de electricidad en las plantas solares fotovoltaicas la estudiamos bajo el enfoque de Huella de Carbono de Producto, lo que requiere considerar su ciclo de vida completo, que comprende:

- La extracción y procesado de las materias primas necesarias para la fabricación de los componentes y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción.
- La propia fabricación de las partes de una PSFV, de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción.
- La construcción y operación de las PSFV.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

La Huella de Carbono de una PSFV son mucho menores que:

- La Huella de Carbono de la electricidad generada a partir de biomasa de baja densidad, que es del orden de 93 $grCO_2eq/kWh$; mientras que la gasificación de astillas de madera de alta densidad tiene una Huella de Carbono en torno a 25 $grCO_2eq/kWh$.
- La Huella de Carbono de una central de carbón convencional, que suele ser superior a 1.000 $grCO_2eq/kWh$.
- La Huella de Carbono de una central de gas natural, que tiene una Huella de Carbono del orden de 500 $grCO_2eq/kWh$.

6.2.2.- Etapas

Anteriormente se explicaban las fases que componían un Análisis de Ciclo de Vida a nivel general. Concretando ahora en el ACV correspondiente a la energía solar, las etapas en las que se divide podrían enumerarse como las siguientes:

- 1. Fase de construcción. En ella se incluye la producción de todas las materias primas necesarias para la construcción de los diferentes elementos que constituyen el parque fotovoltaico. Éstas son todos los

materiales (acero, aluminio, vidrio, etc.) que se utilizarán en la fabricación de cada una de las partes que componen las PSFV, además de los cables de la conexión eléctrica.

- 2. Fase de transporte. Esta etapa incluye tanto el transporte de las materias primas para la fabricación de los diferentes componentes de las PSFV, como el transporte de dichos componentes al lugar de emplazamiento, y todo el transporte necesario durante el tiempo de operación de las PSFV.
- 4.- Fase de operación. Se refiere al mantenimiento de las PSFV, donde se incluyen fundamentalmente al consumo y recarga de gas refrigerante de los centros de trasformación.
- 5-. Fase de desmantelamiento. En esta fase se incluye tanto el desmantelamiento de las PSFV, como todo el transporte necesario para la eliminación de residuos o el reciclaje de los componentes aprovechables.

6.3.- CÁLCULOS

6.3.1.- Introducción

Para la estimación de las emisiones al considerar el ciclo de vida completo de una planta solar fotovoltaica, se debe tener en cuenta las fases que comprende, las cuales son:

- La extracción y procesado de las materias primas necesarias para la fabricación de los componentes y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción (85% de contribución a la huella de carbono).
- La propia fabricación de las partes de una PSFV, de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción (8% de aportación).
- La construcción y operación de las plantas solares (7% de aportación).
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil; esto da una contribución negativa porque se presupone una adecuada gestión de los residuos generados.

6.3.2.- Reducción de emisiones

Para el caso particular de las instalaciones renovables según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), indica que cada kWh generado con energía renovable evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente un kilo de CO_2, en el caso de comparar cogeneración eléctrica con carbón, o aproximadamente 400 gramos de CO_2 (0,399 kg de CO_2 equivalente), teniendo en consideración el mix energético español actual.

El factor de emisiones utilizado, para el cálculo de la reducción de emisiones, es el publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica en el documento *"Factores de emisiones de CO_2 y coeficientes de paso a energía primaria 03/03/2016"*.

Parámetros	**Muruarte Solar I**	**Muruarte Solar II**
Horas de producción (kWh/m^2 año)	1.579,3	1.579,3
Potencia pico (kWp)	16.773,90	11.840,40
Producción total (kWh/año)	28.744.000	20.275.000
Factor de conversión (kg CO_2 eq/kWh)	0,399	0,399
Reducción de emisiones (Tm CO_2/año)	11.468,86	8.089,73
Reducción de emisiones (Tm CO_2/vida útil)	458.754,40	323.589,00
Reducción conjunta de emisiones (Tm CO_2/vida útil)		**782.343,40**

Con la entrada en funcionamiento de estas instalaciones se conseguiría una reducción anual de 19.558,59 Ton/año de emisiones de CO_2 a la atmosfera.

6.3.3.- Estimación de emisiones

Parámetros de entrada

Parámetros	Muruarte Solar I	Muruarte Solar II	Muruarte Solar I y II
Nº de módulos FV	30.498	21.528	52.026
Potencia unitaria (W)	550	550	550
Potencia instalada (MW_p)	16,77	11,84	28,61
Vida útil (años)	40	40	40
Superficie agrícola (ha)	21,16	16,82	37,98
Superficie natural o arbolada afectada (ha)	0	0	0
Energía producida por la PSFV (MWh/año)	28.744	20.275	49.019

Resultados globales del conjunto de las PSFV

A continuación, se detallan los resultados para la construcción, explotación y desmantelamiento de las PSFV. La fase de transporte se incorpora como una subfase dentro de construcción y desmantelamiento.

Resultados globales del conjunto de las PSFV

A continuación, se detallan los resultados para la construcción, explotación y desmantelamiento de las PSFV. La fase de transporte se incorpora como una subfase dentro de construcción y desmantelamiento.

- Fase de construcción

  Se han excluido las emisiones asociadas a la construcción de los componentes de los aerogeneradores, ya que se considera que éstas serán calculadas por el fabricante, evitando de esta forma una valoración redundante

  Durante la fase de construcción se esperan emisiones de CO_2 ocasionadas por las siguientes acciones:

  - Eliminación de la cobertura vegetal y ocupación del suelo (valor teórico): 759,6 t CO_2-eq.
  - Transporte de los componentes de la planta solar. Para el cálculo de la huella de carbono durante esta fase se han estimado las emisiones derivadas a causa del transporte de cada uno de los componentes de las PSFV desde su lugar de fabricación hasta el lugar de implantación de los mismos.
  - Para el cálculo de las emisiones por transporte se ha empleado la normativa europea EN 16258. Se ha estimado que el transporte de los componentes de las PSFV hasta el lugar de implantación supone la emisión de 229,4 t CO_2-eq.

- Fase de funcionamiento

  Durante la fase de funcionamiento se esperan emisiones y absorciones de CO_2 ocasionadas por las siguientes acciones:

  - Consumo y recarga de gas refrigerante. Los gases refrigerantes utilizados en los transformadores cuentan con un elevado potencial de calentamiento atmosférico (PCA). Se estima que durante la vida útil de las PSFV la liberación al medio de estos gases supone la emisión de 2,28 t CO_2-eq.
  - Se considera que se recuperará la cubierta vegetal en una superficie del 45% de la obra civil en fase construcción, es decir se recupera 17,09 ha quedado desnuda una superficie de 20,89 ha. Considerado que una hectárea supone un sumidero de 20,12 Tm CO_2-eq ha/ 100 años, se pierden 168,16 Tm CO_2-eq en 40 años, es decir, se dejan de recuperar y se considera negativo.
  - Generación de electricidad. La generación de energía a partir de fuentes de origen renovable evita la emisión de gases de efecto invernadero al medio. Para el cálculo de las emisiones evitadas mediante las PSFV se ha seguido la metodología internacional GHG, aceptada y recomendada por el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO). Además, se han empleado materiales bibliográficos sobre estudios en PSFV de diversas universidades y organizaciones expertas en esta materia. De acuerdo a la

metodología anteriormente citada y a la estimación de energía producida por las PSFV durante su vida útil, se considera que las PSFV evitan la emisión de 813.250,66 t CO_2-eq.

- Fase de desmantelamiento

  Durante la fase de desmantelamiento se esperan emisiones de CO_2 ocasionadas por las siguientes acciones:

  - Destino de los componentes tras su desmantelamiento. Se considera el transporte de los componentes de las PSFV desde su lugar de implantación hasta el gestor adecuado, vertederos autorizados o plantas de reciclaje, siguiendo la misma metodología descrita para el transporte de los componentes durante la fase de obra. De acuerdo a esta estimación, se espera la emisión de 229,4 t CO_2-eq.

A continuación, se recogen las emisiones derivadas de la ejecución del Proyecto de las PSFV en cada una de sus fases.

Concepto	Valor	Unidad
Emisiones o perdidas de sumidero en fase de construcción	989,00	t CO_2-eq.
Emisiones o perdidas de sumidero en fase de operación	170,44	t CO_2-eq.
Emisiones en fase de desmantelamiento	229,40	t CO_2-eq.
Total emisiones o perdidas de sumidero vida útil PSFV	1.388,84	t CO_2-eq.
Emisiones evitadas	813.250,66	t CO_2-eq.
Balance neto	811.861,82	t CO_2-eq.

Imagen 21. Comparativa aportes CO_2.

6.4.- AFECCIÓN E IMPACTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

6.4.1.- Identificación de los impactos

El objetivo de este apartado es la identificación de los impactos, tanto potenciales como ya observados, causados por la amenaza climática en el ámbito de estudio, debidos a los peligros climáticos.

- Impacto en el recurso hídrico: El recurso hídrico depende de la precipitación y la evapotranspiración, por lo que puede verse afectado como consecuencia del incremento de temperaturas y reducción de la precipitación. Los modelos climáticos predicen una mayor frecuencia e intensidad de sequías estivales, principalmente en la parte meridional de Europa, lo cual podrá tener un impacto directo sobre la calidad y disponibilidad del recurso hídrico. Por tanto, existe una alta probabilidad de que el incremento de la temperatura, la reducción de precipitación y frecuencia y cantidad de sequias estivales causen un impacto directo sobre la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.
- Impacto en el recurso edáfico: Las principales amenazas del cambio climático en el sistema edáfico son el incremento de la temperatura, la reducción de las precipitaciones y los eventos climáticos extremos como los periodos de sequía, las lluvias torrenciales, las olas de calor o los incendios forestales impactan sobre el recurso edáfico causando cambios en la estructura de los suelos que conlleva el aumento la aridez y de los procesos de desertificación.
- Impacto sobre la biodiversidad: Los cambios en el clima mencionados impactan sobre los ciclos biogeoquímicos y características de la atmósfera, que a su vez son reguladores del clima global como local. Por tanto, los ecosistemas se podrían ver impactados principalmente, en la fenología de las especies y su interacción, incluida la distribución y expansión de las especies invasoras y plagas. También, los ecosistemas soportarán un mayor estrés debido a los cambios en otros factores de origen antropogénico como el aumento en el consumo de recursos naturales.
- Impacto sobre el medio socioeconómico:
  - El sector agropecuario está altamente expuesto al cambio climático debido a que sus actividades dependen directamente de las condiciones del clima.
  - El cambio climático en el sector ganadero impacta sobre los procesos productivos dada la potencial afección a aspectos relacionados con la producción animal y vegetal, alimentación, reproducción, metabolismo y la sanidad.
  - En relación a la población, las temperaturas y precipitaciones extremas y las sequías pueden tener consecuencias en la salud de los residentes.
  - El turismo es un sector que depende en gran medida de los recursos climáticos, por lo que el cambio climático puede provocar cambios en los flujos turísticos.

6.4.2.- Identificación de los elementos vulnerables

Dentro de la Evaluación de Riesgos del Cambio Climático es primordial la identificación de los elementos ambientales vulnerables que serán impactados por los peligros climáticos y la definición de las posibles consecuencias derivadas de la exposición a los mismos.

- Medio físico y biológico
  - Estructura, capacidad agrologica y erosionabilidad. El estudio de Impactos del Cambio Climático en los procesos de Desertificación en España concluye que en el 2100 habrá un incremento de la superficie en las categorías de mayor aridez, muy poco acusado en la categoría más árida y muy acusado en la categoría del semiárido. La estructura de los suelos, su tasa de descomposición, el balance de carbono orgánico y su caracterización bacteriana son los elementos ambientales más vulnerables al aumento de la temperatura y eventos climáticos extremos.

    Se estima un valor medio de entre 6-7 % de pérdida de carbono orgánico por cada grado de aumento en la temperatura. En la zona de estudio, donde prima el uso agrícola del suelo, se prevé que en el periodo 2071-2100 será afectada por el incremento de la aridez.
  - Aguas superficiales y subterráneas. Con el incremento previsto de la temperatura a finales del siglo XXI, existirá también un incremento de la demanda de agua, tanto de los ecosistemas terrestres como de los sistemas agrícolas. Las áreas en las que se requiere el recurso hídrico para el consumo humano y para los sistemas agrícolas son las áreas más vulnerables y propensas a crear un déficit del recurso. El incremento de la temperatura en los ríos provoca una menor disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua, lo que altera los hábitats de los organismos acuáticos, los ciclos de nutrientes y crea una mayor prevalencia de patogénesis. También se estima que en la Península Ibérica habrá una reducción global de los recursos hídricos del 17%.

    Específicamente, para la cuenca hidrológica del Ebro, donde se ubica el presente proyecto, la estimación ronda la reducción del 26% de la escorrentía para el año 2100. Por tanto, en el entorno de las PSFV tanto

los núcleos urbanos como los cultivos herbáceos de regadío son las áreas más propensas a crear y sufrir un déficit del recurso. Además, los hábitats riparios del río Ebro, son los más vulnerables a sufrir degradación por disminución del oxígeno disuelto, alteración de los ciclos de nutrientes y mayor prevalencia de patogénesis, derivado del aumento en la temperatura del agua.

- Fauna y vegetación. El cambio climático afecta de manera directa a la biodiversidad, principalmente, produciendo cambios en los patrones de distribución de las especies (desplazamientos altitudinales y latitudinales), incremento de las tasas de extinción local, efectos en los procesos de reproducción y crecimiento de las plantas.

En Navarra, la mayor vulnerabilidad al cambio climático se prevé en la vegetación de alta montaña, especialmente sobre pinares, hayedos, robledales y abetales. Por ello, en la zona de estudio no es visible un impacto significativo sobre la vegetación, sin embargo, si pueden verse alterados los comportamientos migratorios y de nidificación de las aves.

- Medio socioeconómico
  - Población. El cambio climático podría tener un impacto negativo en las infraestructuras, acceso a los servicios urbanos básicos y la calidad de vida en las ciudades. Los elementos más vulnerables son:

    Nivel de salud de la población en ciudades. Un estudio realizado en Europa sugiere que, en un escenario de emisiones medianas, una ola de calor típica en 2080 podría ser responsable de un aumento en la mortalidad de alrededor de 3 veces la misma tasa que en 2003. Las ciudades que no cuentan con zonas verdes son las más vulnerables a estas amenazas climáticas.

  - Calidad del aire. Así también, la ausencia de lluvias evitaría la purificación natural de la atmósfera. Por lo tanto, en Navarra se podría observar un incremento de las patologías cardiorrespiratorias, asmáticas, alérgicas e inclusive mayor incidencia de cánceres. Si bien los datos de calidad del aire muestran un estado aceptable de calidad del aire, se debe considerar que el principal contaminante en Navarra es el ozono troposférico. Este es agente oxidante que afecta la salud de las personas y se forma por la presencia de NO_X y COV (compuestos orgánicos volátiles). Las emisiones de COV en Navarra podrían incrementarse sustanciosamente en los periodos de insolación, donde se añade un incremento en las emisiones naturales y antropogénicas.

  - Actividades Económicas. Se prevén varios efectos en la agricultura de Navarra, en concreto se consideran los siguientes elementos vulnerables:

    - Cambios en los rendimientos productivos. El aumento de la temperatura y de los niveles de CO_2 podría generar un mejor rendimiento de algunos cultivos. Por contra, se prevé una reducción generalizada de la producción debido a cambios en los niveles de nutrientes, humedad del suelo, disponibilidad de agua, reducción de la polinización y el incremento de especies invasoras y plagas. Así también, las olas de calor, precipitaciones extremas y granizadas podrían reducir el rendimiento de algunos cultivos.

    - Desplazamiento de las zonas agroclimáticas. El aumento de temperatura podría incrementar las condiciones de sequía y la demanda del recurso hídrico, por lo que es probable que las zonas agroclimáticas se desplacen hacia el norte.

    - Calidad de los productos cosechados. El análisis en el sector agrario español sugiere que los cambios de temperatura y precipitación podrían producir alteraciones de calidad de los productos cosechados, por ejemplo, debido a la falta de “horas de frío” para la inducción de la floración.

    - Incremento de las necesidades de riego. El incremento de la temperatura prevista podría provocar una mayor demanda evapotranspirativa en los cultivos y un incremento del estrés hídrico, como consecuencia del incremento de las necesidades de riego. Estos cambios provocarán un aumento de la superficie de regadío y la extracción de agua para tal fin. La vulnerabilidad del sector agrícola en Navarra es elevada debido a que el 38% de la superficie corresponde a suelo agrícola. En concreto, la zona de estudio, donde dominan los cultivos herbáceos de secano, pero existen planes para su transformación a regadío, será un área vulnerable al cambio climático.

  - Ganadería. En de Navarra también será susceptible al cambio climático, en concreto se producirán cambios en los siguientes elementos vulnerables:

- Cambios en los procesos productivos. La variación en temperatura y precipitaciones en Navarra puede afectar a los aspectos relacionados con la productividad animal y vegetal, reproducción, metabolismo y la sanidad de los procesos productivos. Los eventos extremos de estrés térmico aumentarían el riesgo de mortalidad de animales, sobre todo en explotaciones de producción de carne de cerdo y pollos. Las sequias, más frecuentes y duraderas, condicionarán la distribución, abundancia poblacional e intensidad de las enfermedades parasitarias.
- Disponibilidad de pasos y suministro de alimentos. Para algunos sistemas de producción el aumento de la temperatura produciría una mayor productividad de las praderas. Sin embargo, el incremento significativo de los eventos meteorológicos extremos previstos en Navarra, tales como sequías e incremento de los días y noches cálidas, podrían provocar una reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno, ovino y caprino.

- Sector del turístico. Determinados estudios sugieren que en los meses de verano las condiciones de turismo en Navarra serían de excelentes a muy buenas, en la zona norte y aceptable en la zona centro y sur, especialmente hasta 2040. Por otro lado, en los meses de invierno, las condiciones de turismo en el norte de Navarra se prevén que sean desfavorables en todos los horizontes temporales, mientras que en la zona centro y sur prevalecerán las condiciones aceptables.

6.5.- ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE PLANIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN

6.5.1.- Medidas de planificación

De acuerdo con la Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra 2017-2030-2050 se proponen una serie de medidas de planificación de la adaptación en las distintas cadenas de impactos descritas en los apartados anteriores. Algunas de las medidas son:

- Realizar estudios localizados de la evaluación del recurso hídrico e implementar proyectos para recuperar el espacio fluvial. Así también, se podría tener en cuenta la optimización de la gestión de la demanda, la mejora de los sistemas de abastecimiento, el tratamiento residual y la implementación de sistemas no convencionales para la recolección y reutilización de agua.
- Fomentar prácticas de forestación y reforestación, actividades agrícolas sostenibles, la planificación del abandono de cultivos en zonas de productividad marginal y de riesgo de aridez, entre otros.
- Considerar instrumentos de planificación y estudios para identificar el impacto del cambio climático en los bosques locales y la identificación de las especies más vulnerables. En este contexto, la adaptación basada en los ecosistemas debe ser considerada como el medio para integrar el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en una estrategia general de adaptación.
- Potenciar las prácticas sostenibles de los agro-sistemas, incluyendo sistemas agrosilvopastoriles, capacitación y disponibilidad de información sobre plagas y otras enfermedades a la agricultura. Es necesario adaptar los sistemas agrícolas a las nuevas condiciones del clima, para lo cual se requerirían ensayos con cultivos locales sometidos a los efectos del Cambio Climático.
- Promover cambios potenciales en las prácticas veterinarias, por el posible incremento de plagas, parásitos y microbios. Priorizar practicas productivas que mejoren los ecosistemas relacionados con la agricultura y la silvicultura, haciendo hincapié en restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad, la gestión del agua y la prevención de la erosión de los suelos.
- Planificar la ocupación y distribución en el territorio urbano considerando las características actuales y futuras del clima y los efectos del cambio climático. Así también, la construcción representa oportunidades para introducir nuevos materiales y técnicas más resilientes a los cambios del clima. Por ello, se debería priorizar la realización de estudios y planes de adaptación en los principales tipos de infraestructura.
- Implantar sistemas de alertas tempranas a la ciudadanía y del monitoreo de calidad de aire. Respecto a los planes y programas dirigidos a reducir el riesgo y la emisión de contaminantes atmosféricos, el Gobierno de Navarra dispone de un Plan de Prevención de las Olas de Calor que da las pautas para mejorar la capacidad de respuesta de la población ante este tipo de eventos.

- Desarrollar nuevos modelos dirigidos a crear una combinación de turismo que no dependa únicamente de los recursos naturales. Se deben integrar actividades culturales y deportivas e innovar las condiciones de desarrollo de la oferta turística para la región.

6.5.2.- Vulnerabilidad del proyecto y contribución a los impactos climáticos

El aumento de la temperatura media de la superficie puede suponer un riesgo al afectar a la disponibilidad y fiabilidad de la energía eólica ya que depende directamente de las condiciones meteorológicas.

En el Informe de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español, elaborado por la Universidad de Comillas en 2015 se exponen varios trabajos para la Península Ibérica basados en los escenarios A1B y A2 del cuarto informe del IPCC, que consideran un cambio de temperatura de 2.8ºC y 3.4ºC respectivamente, para el periodo 2090-2099 respecto a 1980-1999.

El aumento en frecuencia y duración de eventos atmosféricos extremos como olas de calor y tormentas pueden afectar al funcionamiento de las PSFV. Concretamente, los eventos que causen variaciones significativas de la temperatura en un corto espacio de tiempo pueden causar el recalentamiento de los centros de trasformación, fatiga de materiales constructivos, afección al confort térmico, firmes y equipamientos auxiliares.

Del mismo modo, las precipitaciones torrenciales pueden afectar a las canalizaciones de las líneas de conexión y evacuación, daños en accesos, centros de transformación y edificios de mantenimiento, así como inestabilidad de los taludes, deslizamientos y hundimientos. Por otro lado, las sequias dificultarían el arraigo de la vegetación empleada en la restauración de los terrenos alterados por las obras. El proyecto es susceptible de verse afectado por vientos extremos y heladas.

Por último, dadas las características y ubicación del proyecto, las PSFV no presentan potencialidad para desencadenar o fomentar algún evento extremo en ninguna de las fases de su desarrollo. Igualmente, no aumentará los efectos correlacionados con el cambio climático.

6.6.- CONCLUSIONES

6.6.1.- Influencias del desarrollo en las emisiones de $C0_2$

La energía eléctrica producida por las PSFV se inyectará a la red de distribución de electricidad de la zona para el abastecimiento a la población. Teniendo en cuenta que una familia en España consume una media de 9.922 kWh/año, las PSFV propuestas producirán al año 49,18 millones de kWh, lo que supone abastecer a 4.956 familias al año con energía procedente de fuentes renovables. La generación de la energía a través de las PSFV propuestas supone la no emisión al año de 19.622,42 toneladas de dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera, si se trata de energía generada en centrales de carbón. El uso de combustibles fósiles da lugar a la generación de otros gases de efecto invernadero como son el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), los óxidos de azufre (SO_2 y SO_3) y los óxidos de nitrógeno (NO_x). Algunos de estos gases tienen además otros tipos de efectos nocivos sobre la atmósfera. En concreto el dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NOx) emitidos durante la combustión de combustibles fósiles, reaccionan con el vapor de agua atmosférico dando lugar a la formación de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3) dando lugar con las precipitaciones a la lluvia ácida. Por tanto, la generación de energía eléctrica a través de las PSFV que se proponen, supone una disminución considerable de las emisiones de CO_2 y de otros gases contaminantes de la atmósfera. Concretamente las emisiones serán entre 5 y 10 veces menor que la electricidad producida a partir de biomasa, unas 50 a 100 veces menor que en una central de gas natural; y entre 100 y 200 veces menor que en una central de carbón convencional.

6.6.2.- Mitigación y efectos residuales

Tras las medidas de adaptación se pueden implantar diferentes medidas dirigidas tanto a la mitigación de los efectos causados por los riesgos climáticos como a mejorar la capacidad de recuperación. La mitigación en las PSFV propuestas se adopta desde la fase de diseño considerando aspectos como: la ubicación de las PSFV y de su línea de evacuación, la selección de soluciones constructivas, la elección de equipamientos adecuados al entorno y la optimización de los accesos y efectividad en el transporte.

De igual manera, en el resto de fases se consideran medidas de mitigación como: la organización del trabajo, la selección de la maquinaría más adecuada, la revisión de la incidencia sobre la avifauna y los quirópteros, la revegetación de los espacios alterados, el control en frecuencia y eficacia del mantenimiento y la gestión sostenible de los recursos y residuos.

Con respecto a la zona donde se ubica el proyecto, las emisiones directas producidas en el sector primario están ligadas al uso de energías fósiles como el gasóleo o la electricidad principalmente, de ahí que mitigar empieza por ser eficientes en el uso de la energía, reducir los consumos posibles y apostar por el uso de fuentes de energía renovables.

La gestión de los sistemas agrícolas y de los recursos naturales deberá garantizar que las comunidades y las prácticas agrícolas sean suficientemente resilientes y sostenibles para hacer frente a los efectos del cambio climático. Ello incluye la detección precoz e inmediata de vectores de enfermedades y de patógenos y la contención de enfermedades animales y zoonóticas transfronterizas.

6.6.3.- Evaluación de los efectos acumulativos

Siguiendo la línea marcada a nivel internacional y europeo, Navarra se compromete a reducir sus emisiones totales de GEI, respecto a la situación del año 2005: en un 20% a 2020, en un 45% a 2030 y en un 80% a 2050. Para ello, se están desarrollando medidas destinadas a mejorar la eficiencia en el uso de la energía, la reducción de los consumos posibles y promover el uso de fuentes de energía renovables Por tanto, el presente proyecto conlleva el efecto acumulativo con otros proyectos de energías renovables ya que aumentará la generación eléctrica.

El control de la acumulación se realiza en Navarra mediante los siguientes tres indicadores estratégicos:

- Emisiones GEI en generación eléctrica (EL). Las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) por sectores, en este caso en generación y consumo de electricidad, se recogen en la Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra (KLINa).
- Potencia de energía renovable instalada (MW). La potencia de energía renovable instalada en Navarra en megavatios se obtiene de la Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra (KLINa) y del Balance Energético de Navarra.
- Cuota energía renovable en consumo de energía final. La cuota de energía renovable en consumo de energía final se obtiene del Balance energético de Navarra.

6.6.4.- Conclusiones

La Evaluación de Riesgos del Cambio Climático de las PSFV tiene por objetivo evaluar sus efectos sobre el cambio climático y sobre el balance de carbono. La Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra 2017-2030-2050 (KLINa) contempla todas las políticas sectoriales e incorpora los compromisos europeos y nacionales en materia de cambio climático. En concreto respecto al sector de energías renovables, en la Línea de Actuación:

- Mitigación en Generación eléctrica: M1-L1 se establece que la generación eléctrica tiene todavía potencial para la mitigación del Cambio Climático, dado que en entre otros motivos, aún existe potencial fotovoltaico por explotar dentro de la Comunidad, mediante la instalación de nuevas PSFV. Las principales variaciones climáticas a las que se enfrenta España son la variabilidad de la temperatura y del régimen de las precipitaciones.

En concreto, en la zona geográfica donde se ubican las PSFV el análisis de riesgos climáticos para los escenarios RCP4.5 y 8.5 de la IPCC muestra el aumento de la temperatura medias máxima y mínimas, la reducción de las precipitaciones y una mayor frecuencia y duración de los eventos extremos (olas de calor, sequias.). Dichos riesgos impactarán sobre los elementos ambientales y sociales vulnerables causando: la disminución del recurso hídrico, el aumento de la aridez y alteraciones en la biodiversidad y en los procesos productivos agropecuarios. Por último, conllevará consecuencias negativas en la salud humana y cambios en los flujos turísticos. Con el fin de reducir la magnitud de estos riesgos Navarra ha incorporado una estrategia de actuación con diferentes medidas adaptación.

De igual manera estos riesgos climáticos afectarán a las PSFV de una manera muy residual ya que se trata de una energía basada en la radiación solar; si bien, el aumento en frecuencia y duración de eventos atmosféricos extremos como olas de calor y tormentas pueden afectar a los equipos e infraestructuras de las PSFV.

Concretamente, los eventos que causen variaciones significativas de la temperatura en un corto espacio de tiempo pueden causar el recalentamiento de los centros de trasformación, fatiga de materiales constructivos, afección al confort térmico, firmes y equipamientos auxiliares.

Del mismo modo, las precipitaciones torrenciales pueden afectar a las canalizaciones de las líneas de conexión y evacuación, daños en accesos, centros de transformación y edificios de mantenimiento, así como inestabilidad de los taludes, deslizamientos y hundimientos. Por otro lado, las sequias dificultarían el arraigo de

la vegetación empleada en la restauración de los terrenos alterados por las obras. El proyecto es susceptible de verse afectado por vientos extremos y heladas

En resumen, el proyecto analizado carece de potencialidad para desencadenar o fomentar algún evento extremo en ninguna de las fases de su desarrollo y tampoco aumentará los efectos correlacionados con el cambio climático. Así mismo, ayudará a la consecución de los objetivos de mitigación establecidos en la Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra aumentando la potencia de energía solar fotovoltaica instalada y la cuota de energía renovable en consumo de energía final.

Finalmente, se ha estimado que la generación de la energía a través de las PSFV propuestas supondrá la no emisión al año de 19.622,42 toneladas de CO_2 equivalente en comparación con centrales térmicas de carbón, disminuyendo así la emisión de Gases de Efecto Invernadero causados por la generación eléctrica.

7.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

7.1.- MEDIO FÍSICO

7.1.1.- Climatología

La Comunidad Foral de Navarra se caracteriza por presentar una gran diversidad climática, fruto de su situación geográfica, entre los Pirineos, el Mar Cantábrico y el Valle del Ebro, así como su relieve. El clima del ámbito de estudio es Mediterráneo de veranos frescos.

Para la realización de este estudio se ha utilizado la información contenida en el Estudio Agroclimático de Navarra, publicado por el Gobierno de Navarra (2001).

Con el objetivo de determinar los valores climáticos del entorno se han tomado como referencia los datos provenientes de la estación meteorológica manual de Barásoain. Se encuentra ubicada en las coordenadas X: 610961, Y: 4717563 (ETRS89 proyección UTM huso 30), y situada a una altitud de 524 m. En esta estación se han tomado registros de temperatura y precipitación a lo largo de un periodo de 46 años (1975-2020), series completas en ambos casos.

Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	56.6	43.0	49.8	64.3	57.4	48.3	26.8	27.0	38.4	56.9	70.1	46.6	588.5
Precipitación máxima 24 horas (mm)	52.0	32.5	50.0	40.0	42.0	72.0	138.0	86.0	95.0	56.5	74.0	40.0	138.0
Días de lluvia	11.0	10.2	9.4	11.2	10.2	6.8	4.9	4.9	5.3	9.0	11.5	10.4	104.6
Días de nieve	1.1	1.4	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	4.9
Días de granizo	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Temperatura máxima absoluta (ºC)	20.0	23.0	27.0	30.0	36.0	41.0	42.0	41.0	37.0	31.0	25.0	16.0	42.0
Temperatura media de máximas (ºC)	9.2	10.8	14.1	16.2	20.2	25.1	28.1	28.4	24.1	18.9	12.7	9.4	18.1
Temperatura media (ºC)	5.4	6.3	9.0	10.8	14.5	18.6	21.3	21.6	18.1	13.9	8.6	5.7	12.8
Temperatura media de mínimas (ºC)	1.6	1.9	3.8	5.4	8.7	12.1	14.5	14.8	12.1	8.9	4.6	1.9	7.5
Temperatura media de mínimas absolutas (ºC)	-4.2	-3.6	-1.5	0.7	3.2	7.1	9.7	9.7	6.9	2.6	-1.8	-4.2	2.0
Temperatura mínima absoluta (ºC)	-8.0	-9.0	-10.0	-3.0	-1.0	2.0	2.5	7.0	2.0	-3.0	-7.0	-11.0	-11.0
Días de helada	11.2	8.4	3.7	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	4.0	10.1	38.5
ETP, índice de Thornthwaite (mm)	11.8	15.0	30.1	42.6	72.4	104.4	127.7	121.3	82.1	52.1	22.7	12.3	694.6

Imagen 22. Valores climatológicos normales para el periodo de referencia (1975-2020). Fuente: IDENA

Temperatura

La temperatura media anual es de 12,8ºC. El mes más frío corresponde a enero, con una temperatura media de 5,4 ºC. La media del mes más caluroso se sitúa en 21,6ºC, que se corresponde con el mes de agosto.

La temperatura media de las máximas del mes más cálido corresponde a agosto con 28,4ºC, siendo la temperatura máxima alcanzada de 42ºC en el mes de julio. La temperatura media de las mínimas del mes más frío corresponde a enero con 1,6ºC, para este periodo se registran temperaturas mínimas absolutas más bajas, concretamente en el mes de diciembre con -11ºC.

Pluviometría

La estación meteorológica de Barásoain presenta una precipitación media de 588,5 mm anuales, con máximos en primavera y otoño, y un mínimo en verano.

La precipitación media máxima se registra en el mes de noviembre (70,1 mm), seguido de abril (64,3 mm) de media, mientras que el mínimo corresponde al mes de agosto con 27 mm.

El periodo seco es únicamente de dos meses, julio y agosto, siendo este último el de mayor déficit.

Régimen de viento

A continuación, se muestra la rosa de los vientos para los datos registrados en la estación meteorológica del Carrascal NG, al Norte de Biurrun, ya que la estación meteorológica de Barásoain no registra dicho dato.

En este gráfico se muestra la velocidad media del viento medida en km/h para cada una de las ocho direcciones del viento y la frecuencia o número de veces que el viento sopla en cada dirección.

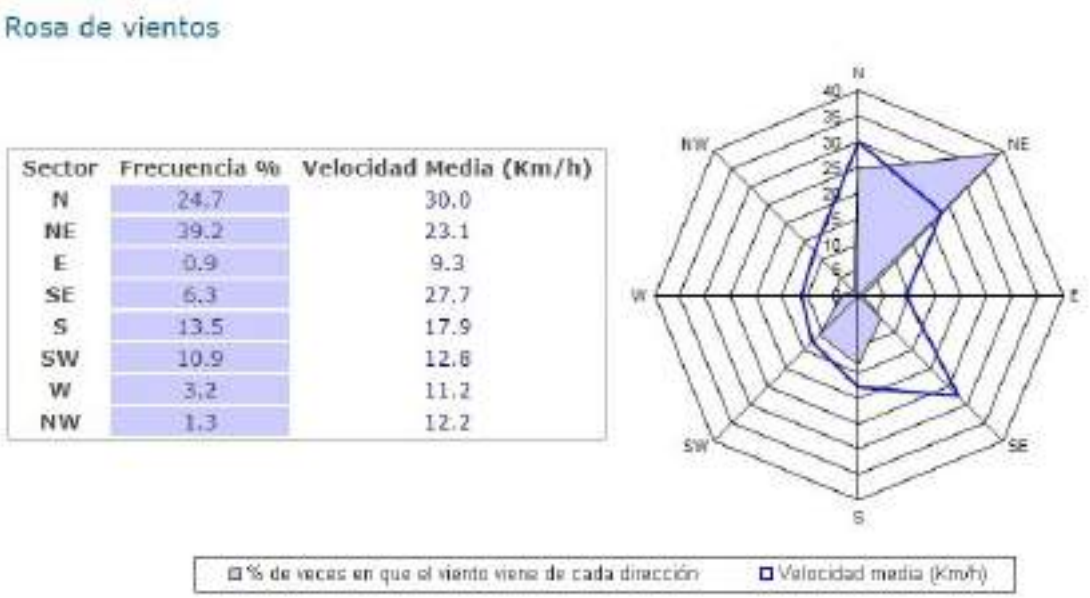


Imagen 13. Rosa de los Vientos Estación Carrascal GN. Fuente: Gobierno de Navarra.

Climodiagramas e índices climáticos

Los climodiagramas constituyen una forma clásica de representar el clima de una región que facilita la comparación de localidades distintas, poniendo en evidencia rápidamente las diferencias y similitudes climáticas.

En la figura anexa se representa el diagrama de Walter y Lieth o diagrama ombrotérmico para la estación de Barásoain. Este diagrama representa la temperatura media y la precipitación media mensual, eligiendo una escala de precipitaciones en mm doble que la de la temperatura en grados centígrados.

Imagen 24. Diagrama ombrotérmico de Barásoain. Fuente: Gobierno de Navarra.

Según la clasificación de Köppen, las PSFV Muruarte Solar I y II, así como prácticamente la mitad de la LSMT se localizan sobre la zona climática Mediterránea de veranos frescos (Csb), mientras que la otra mitad de la LSMT que conecta con la SET, se localiza sobre la zona climática Marítima de Costa Occidental Oceánico con dos meses secos (Cf2b).

- Mediterráneo de veranos frescos (Csb). Inviernos fríos o templados y veranos secos y frescos. La mayor parte de las lluvias caen en invierno o en las estaciones intermedias. La vegetación natural es el bosque mediterráneo.

- Marítimo de costa occidental oceánico con dos meses secos (Cf2b). Clima templado con veranos frescos y precipitaciones abundantes, aunque con dos meses secos (2*t > p). Los bosques aquí son robledales de robles pubescentes (*Quercus pubescens*).

Según la clasificación agroclimática de Papadakis, el clima es **Mediterráneo Templado Húmedo (Meth)**. Se trata de un clima templado con veranos secos y más cálidos que el anterior. Invierno de avena (Av) y veranos de maíz (M) o de arroz (O) en las zonas más cálidas. Régimen hídrico mediterráneo húmedo (ME) o mediterráneo seco (Me).

Bioclimatología

A continuación, se establecen los pisos bioclimáticos y sus subpisos u horizontes, ya que éstos suelen poner de manifiesto cambios en la distribución de las comunidades vegetales. Los índices más importantes para el cálculo teórico de los horizontes bioclimáticos son el Índice de termicidad (It), que es la suma algebraica de la temperatura media anual (T), temperatura mínima del mes más frío (m) y temperatura máxima del mes más frío (M), multiplicada por 10.

Desde el punto de vista bioclimático y de acuerdo al cálculo realizado por Rivas Martínez en el Mapa de Series de Vegetación de España, en la zona de estudio nos encontramos en el piso colino mesotemplado de la región Eurosiberiana, con ombroclima húmedo.

Según la Clasificación Fitoclimática de Walther y Lieth, adaptada a España por Allúe Andrade, la zona de estudio se encuentra dentro de la región fitoclimática mediterránea VI(IV)1 (quejigares, melojares o rebollares, encinares alsinares, robledales pubescentes y pedunculados, hayedos, etc.).

7.1.2.- Atmósfera

Calidad del aire

El Gobierno de Navarra posee una red de control de la calidad del aire con un total de siete estaciones propias y otras tres privadas. La más cercana al ámbito de estudio es la de Olite.

Según el último informe de dicha estación (2020), la calidad del aire en la zona es Buena, con los valores máximos de dióxido de nitrógeno, partículas sólidas PM10 y de ozono por debajo de los valores límite establecidos por legislación vigente.

Imagen 25. Valor medio anual de NO_2 en la estación de Olite. Informe 2020. Fuente: Gobierno de Navarra.

Imagen 26. Valor límite diario de PM_{10} en la estación de Olite. Informe 2020. Fuente: Gobierno de Navarra.

Imagen 27. Valor límite anual de PM_{10} en la estación de Olite. Informe 2020. Fuente: Gobierno de Navarra.

Imagen 28. Valor medio anual de ozono en la estación de Olite. Informe 2020. Fuente: Gobierno de Navarra.

Ruido y vibraciones

El ámbito del proyecto de las PSFV Muruarte Solar I y II y la LSMT, se localiza en una zona con un nivel bajo de antropización, dedicado a actividades agrícolas, con pequeños núcleos de población aislados y alejado del entorno del proyecto, como Tirapu, Añorbe, Olcoz o Muruarte de Reta. Como elementos generadores de ruido podemos destacar la carretera NA-6020, que discurre de N a S, prácticamente paralela a la LSMT; los parques eólicos cercanos (San Esteban, Barásoain y Carrascal); y las carreteras N-121 y autopista AP-15, dónde podrían

esperarse niveles acústicos de entre 55 y 65 dBA durante el período diurno, que es el más desfavorable. Cabe destacar, además, que en el futuro está planteado el trazado de la Línea de Alta Velocidad próximo al proyecto por el Este.

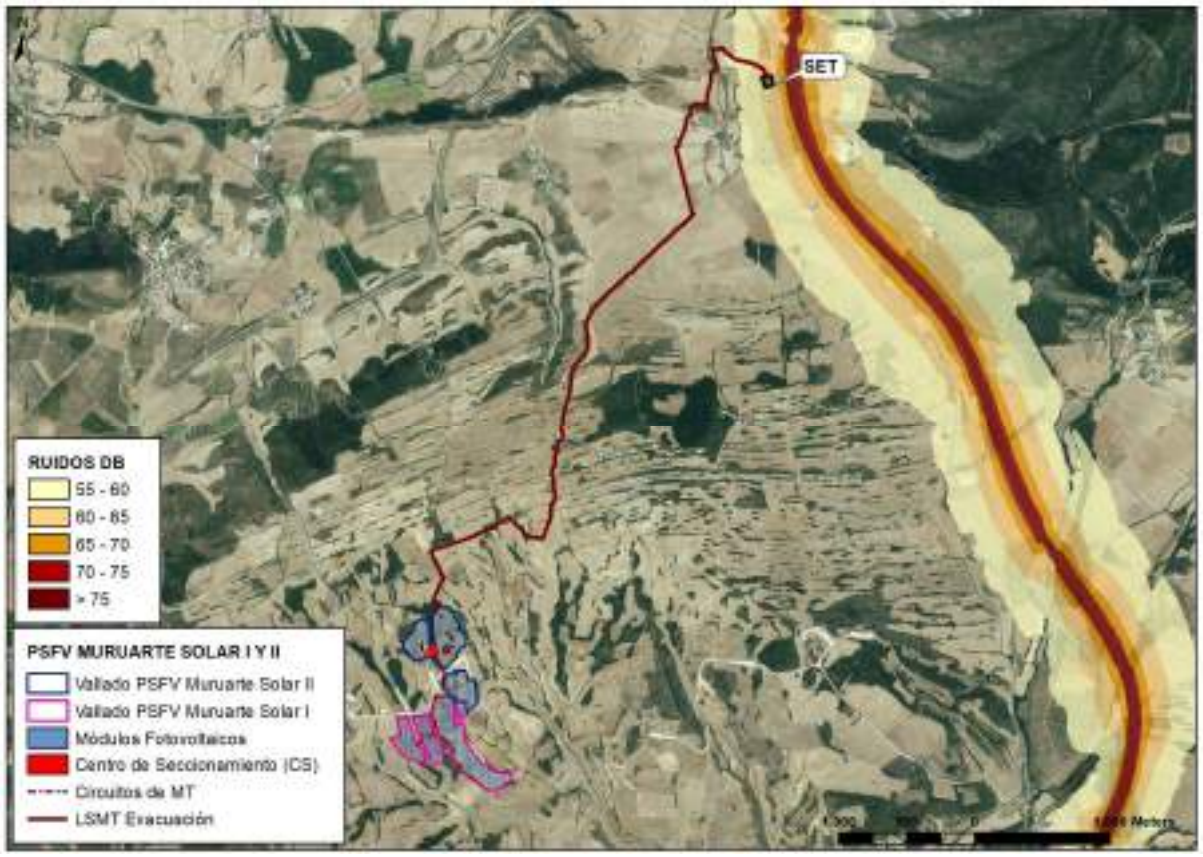


Imagen 29. Mapa de ruido de tráfico rodado AP-15. Periodo Día. Fuente: Gobierno de Navarra.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, el ámbito del proyecto no soporta un nivel de ruido significativo, a excepción de la zona del tramo de LSMT que solapa con las inmediaciones de la AP-15. Considerando que la actividad proyectada no genera ningún tipo de ruido, la situación acústica en la zona no variará una vez terminadas las obras de ejecución del mismo.

7.1.3.- Geología

Marco Geológico

La zona de estudio se localiza en las Hojas 173-I "Artajona", 173-II "Barásoain" y 141-IV "Elorz", del Mapa Geológico de Navarra a escala 1:25.000, publicado por el Gobierno de Navarra.

Desde el punto de vista geológico la zona de estudio se sitúa en el borde norte de la Depresión del Ebro. Los materiales que la constituyen, conglomerados, areniscas, arcillas, margas y yesos son de origen continental, y sus edades oscilan entre el Oligoceno y el Mioceno. Existen también materiales de edad cuaternaria que recubren a los anteriormente citados.

Desde el punto de vista estructural lo que caracteriza a esta zona es su relativa movilidad tectónica, que ha ido acompañada de variaciones de cierta importancia en el espesor de las series detríticas. Las estructuras de mayor interés son las fallas inversas de Añorbe y Pte. La Reina que limitan los yesos intensamente plegados, con frecuentes buzamientos subverticales y localmente pliegues tumbados (Anticlinorio de Añorbe-Mañeru), de las areniscas y lutitas de las unidades posteriores, claramente subverticalizadas. En el resto de la zona predominan los pliegues de amplio radio (Sinclinal de Artajona).

Estratigrafía

La información de este apartado, procede del Plano y Memoria del Mapa Geológico de Navarra a escala 1:25.000, publicado por el Gobierno de Navarra.

Como se ha mencionado anteriormente, en la zona de estudio se hallan representados parte de los materiales oligocenos y miocenos que colmatan el borde norte de la Depresión del Ebro. En el ámbito de estudio existen los siguientes dominios litológicos que están constituidos por:

- Terciario Continental.
  - Limotitas y arcillas (307).
  - Conglomerados (321).
  - Limotitas, arcillas y margas (324).
  - Areniscas, limotitas y arcillas (359).
  - Areniscas y fangos (paleocanales) (398).
- Cuaternario.
  - Glacis (519).
  - Gravas, arenas y finos (527).
  - Arenas, arcillas y gravas (537).

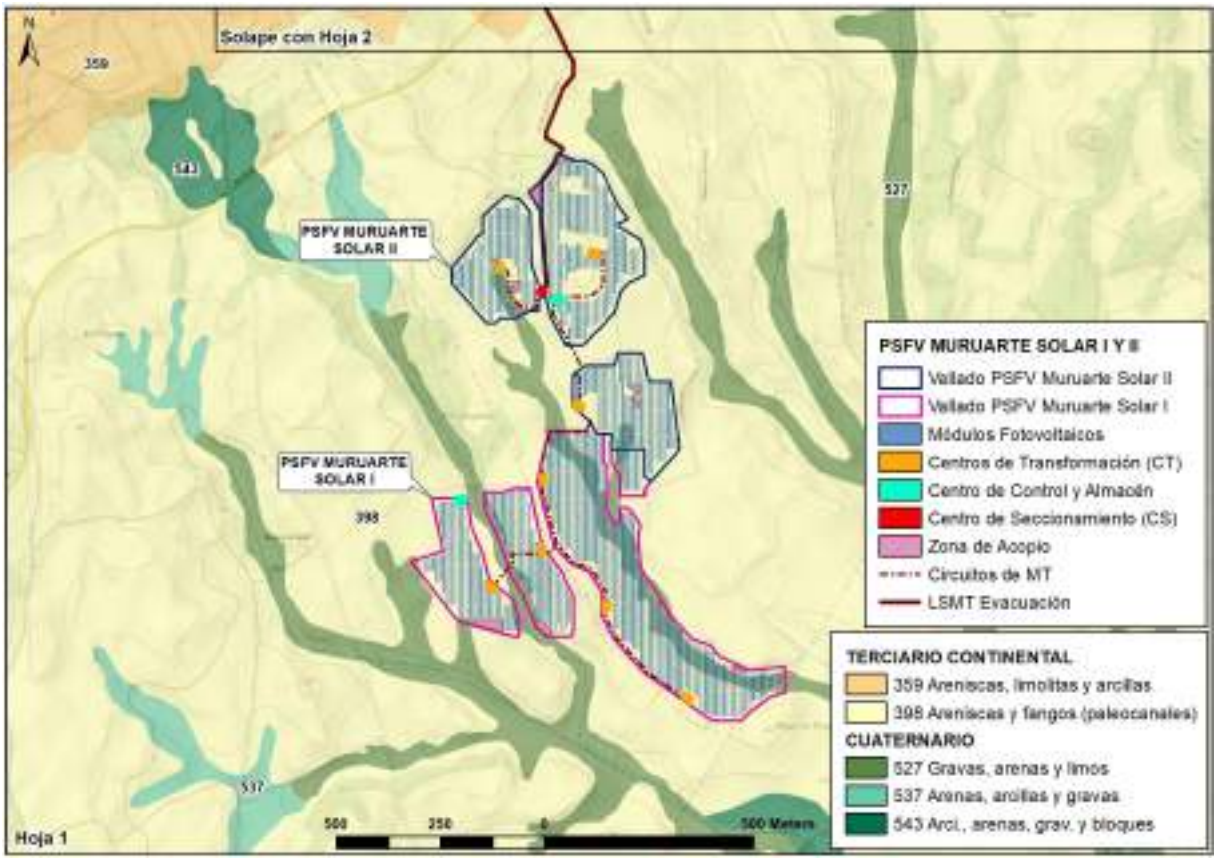


Imagen 30. Mapa Geológico de la Zona de Estudio. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

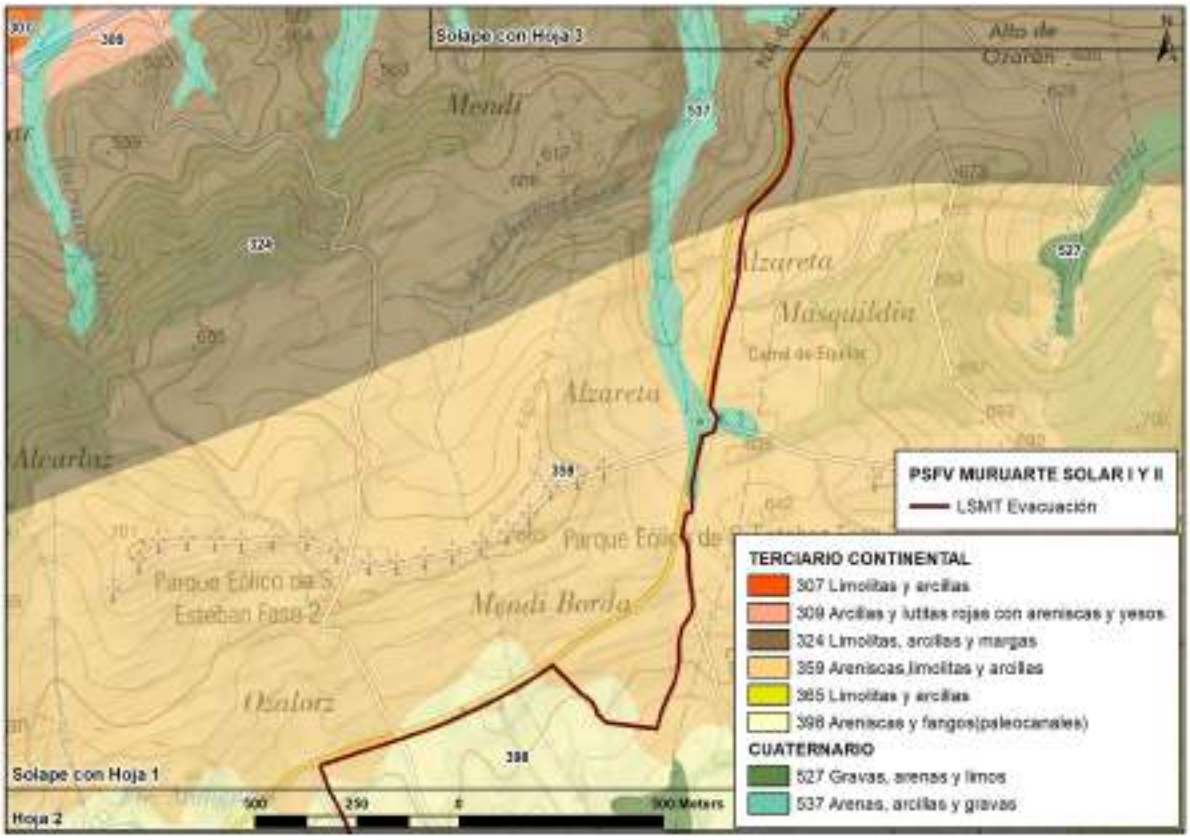


Imagen 31. Mapa Geológico de la Zona de Estudio. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

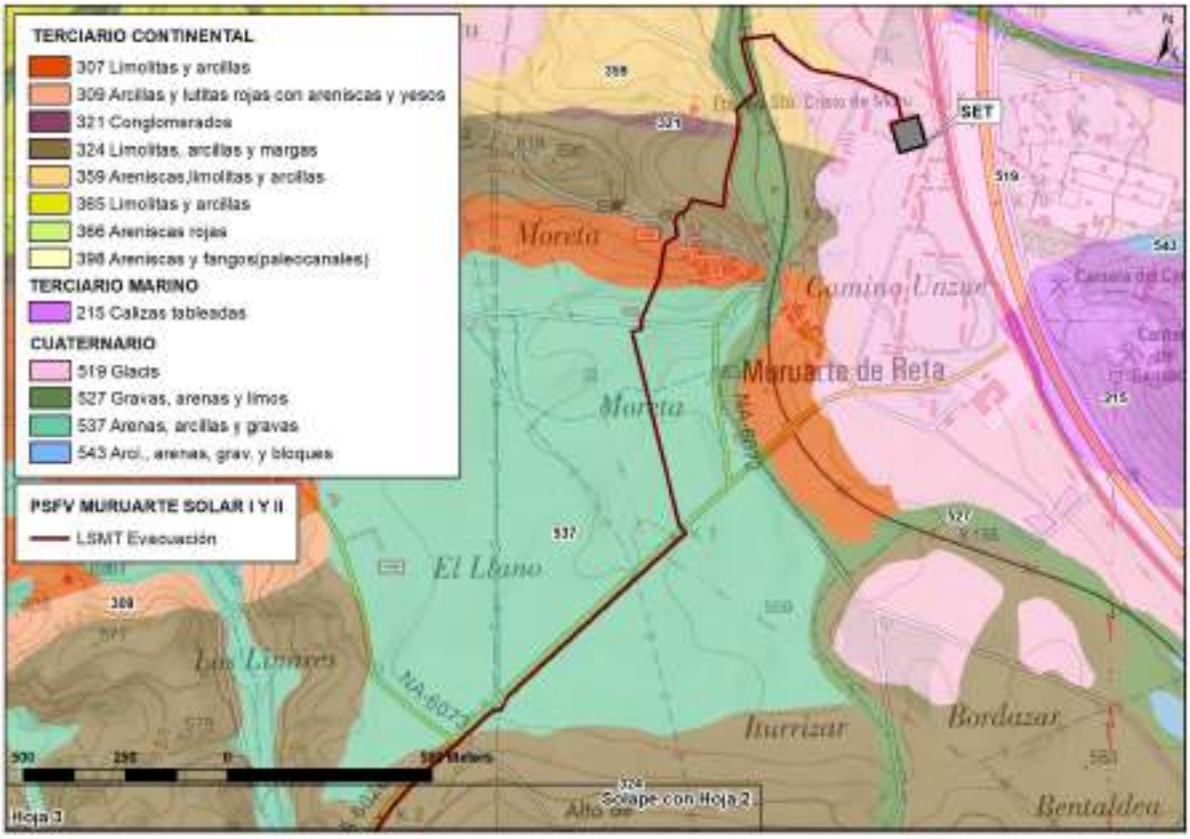


Imagen 32. Mapa Geológico de la Zona de Estudio. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

Las instalaciones de las PSFV Muruarte Solar I, Muruarte Solar II y las líneas subterráneas de evacuación, se asientan sobre los dominios litológicos que se describen a continuación.

- TERCIARIO CONTINENTAL
  - [307] Limolitas con niveles de areniscas e intercalaciones de calizas (Sueviense superior).

    En contacto gradual con el nivel "areniscas, limolitas y arcillas rojas (306)", se encuentra un conjunto formado por una alternancia de arcillas y limos con capas centimétricas de areniscas e intercalaciones de margas grises y violáceas con limos calcáreos y esporádicamente algunas capas de calizas grises de unos 50 cm. de espesor.

    Los afloramientos de esta unidad se sitúan en el vértice suroriental de la Hoja de Elorz y son de muy mala calidad.

    Los estudios micropaleontológicos no han encontrado fauna determinativa solo fragmentos de moluscos, asignándole una edad Sueviense por posición estratigráfica considerando a este nivel como cambio lateral del anterior.

    Las areniscas suelen presentar laminación paralela y "ripples" de corriente; con bioturbación, observándose abundantes costras ferruginosas y huellas de retracción.

    Sedimentológicamente estos niveles se asocian a zonas distales y de llanura lutíticas, con formación de esporádicas charcas efímeras en donde se depositarán los sedimentos carbonatados. Estas zonas conectarían con áreas lacustres situadas más al interior de la cuenca.
  - [321] Conglomerados (Arverniense-Ageniense).

    Este nivel aflora en el ángulo S-O de la Hoja de Elorz, con buenos puntos de observación, tanto al oeste de Subiza como en Biurrun. La potencia oscila entre 40 y 100 m, disminuyendo hacia el sur.

    Litológicamente están formados por cantos redondeados de caliza, areniscas eocenas y menos abundantes de cuarzo, ofitas y rocas metamórficas. Presentan en general soporte clástico y es frecuente la imbricación de cantos y el desarrollo de barras de gravas con estratificación cruzada planar, fuertemente angular. La matriz es de arenisca de grano grueso. Los paquetes presentan bases erosivas y canalizadas con abundantes cicatrices internas.

    Estos materiales pertenecen a un sistema de abanicos fluviales húmedos. Los ápices de estos abanicos se situarían en la Sierra del Perdón con facies conglomeráticas desorganizadas de frente proximal a medio.

    Estos depósitos se interpretan como canales fluviales de configuración "braided" que transportan gran cantidad de gravas. Menos frecuentes son los depósitos desorganizados del tipo "debris-flow" y "mud-flow". No ha sido posible efectuar dataciones sobre este nivel no obstante se ha asociado al Arverniense-Ageniense por su posición estratigráfico.
  - [324] Limolitas, arcillas y margas con capas de areniscas (Sueviense-Arverniense).

    Está constituida por una alternancia de areniscas, limolitas, arcillas y margas amarillentas y rojizas. Las areniscas por lo general de grano medio, se distribuyen en canales de 1 a 3 m de potencia y con una extensión lateral decamétrica.

    Forman secuencias granodecrecientes (fining-upward) de unos 7 a 12 m de potencia, formadas en la base por un cuerpo arenoso, que presenta la base erosiva y estructuras tractivas. Hacia el techo del banco arenoso, el tamaño del grano se hace menor y predominan las laminaciones cruzadas de pequeña escala y la laminación paralela. Encima se sitúa un tramo margoso, que puede finalizar en un nivel carbonatado, que se interpreta como de origen edáfico. El espesor máximo de la unidad es de 1000 m.

    El ambiente de depósito de este conjunto corresponde a medios fluviales relacionados con abanicos aluviales, abarcando desde sistemas braided en la zona Norte hasta cursos meandriformes en la zona Sur.

    Las areniscas estudiadas son litarenitas, de granos subangulosos a sobreredondeados de clastos silíceos y carbonatados, estos últimos en mayor proporción, con textura de esqueleto densa, con

contactos tangenciales y apretados y marcada orientación paralela de los granos, cementados por carbonatos más o menos sucios e impregnados de OxFe, haciéndose difícil la distinción cuantitativa entre cemento y clastos. Por el grado de compacidad del esqueleto se estima que la proporción de cemento varía entre 20 y 30% de total de la roca. El porcentaje de siliciclastos se distribuye en: 20-30% de cuarzo, 0-5% de feldespatos, 5-10% de clastos de sílex, 0-10% de fragmentos de cuarcitas, esquistos y pizarras, y 0-10 de granos ferruginosos. Los clastos carbonáticos corresponden a fragmentos de calizas y fragmentos de bioclastos. Su porcentaje varía entre el 25 y 50% del total de la roca. No se observa una variación significativa respecto a la composición de las areniscas de otras unidades litológicas. La edad se ha atribuido por su posición estratigráfica.

- [359] Capas extensas y potentes de areniscas, limolitas y arcillas. Localmente margas. (Areniscas de Leoz). Arverniense-Ageniense.

  Está constituida por una alternancia de areniscas, limos y arcillas de tonos amarillentos y rojizos. Las areniscas se disponen en capas de hasta 6 m de potencia de aspecto externo tabular, con continuidad lateral hectométrica. En detalle estas capas están formadas por la incisión de varios canales amalgamados procedentes de varias fases erosivas, y que presentan individualmente estructuras tractivas del tipo de estratificaciones cruzadas de surco y planar, con cantos blandos dispersos en la masa arenosa y a veces concentrados en la base de los canales, y ripples en el techo de los bancos arenosos. En estas secuencias el tramo lutítico superior suele faltar por erosión. Las areniscas suelen ser de grano grueso, a veces microconglomeráticas, aunque también se presentan areniscas de grano fino en capas decimétricas con estructura interna de ripples y con bioturbación de baja a moderada.

  Las características expuestas indican que la sedimentación se produciría por flujos acuosos canalizados, con fases erosivas debidas a episodios tractivos distintos y que producen el amalgamiento de canales, alternando con coladas de fango esporádicas.

  Las areniscas estudiadas son litarenitas de granos subangulosos a subangulosos subredondeados de clastos silíceos y carbonatados, estos últimos en mayor proporción, con textura de esqueleto denso, con contactos tangenciales y apretados y marcada orientación paralela de los granos, cementados por carbonatos más o menos sucios e impregnados de OxFe, haciendose difícil la distinción cuantitativa entre cemento y clastos.

- [398] Areniscas, limolitas y arcillas (Areniscas de Artajona). Ageniense-Aragoniense.

  Una característica de esta unidad es su disposición subhorizontal en la mayor parte de la hoja, siendo escasos los buzamientos superiores a los 20º.

  Litológicamente está formada por arcillas y limos amarillentos y rojizos, en los que se intercalan capas de areniscas correspondientes a rellenos de paleocanales, de sección transversal lenticular y escasa relación anchura/altura. Tienen megaestratificación cruzada y son frecuentes las estructuras de acreción lateral. Aparte de los canales, se intercalan numerosos bancos de arenisca fina, casi siempre con ripples de corriente, a veces agrupados en pequeños haces en forma de canales. En los fangos son frecuentes las huellas de bioturbación debido a raíces, que conservan la posición de vida. Las secuencias son marcadamente granodecrecientes.

  Las mayores potencias se desarrollan en la vecina hoja de Tafalla, donde supera los 500 m. Estos materiales representan el paso de unos depósitos formados en un ambiente fluvial de gran energía, con cursos de agua anastomosados y regímenes de *sheet floods*, con presencia de abanicos aluviales, a unos depósitos de régimen fluvial meandriforme de energía decreciente, donde predominan los sedimentos de llanura aluvial.

- CUATERNARIO.
  - [519] Gravas, arenas y arcillas (Glacis).

    Dentro del ámbito de la hoja, la forma más representativa la constituyen los glacis. Su significado morfológico consiste en representar la forma de enlace entre los relieves de las sierras y los valles.

    Están constituidos por un depósito conglomerático de calizas y areniscas. El tamaño medio de los cantos está comprendido entre 3 y 6 cm con un máximo observado en campo de 15 cm. La matriz es arenosa de color rojo con cierto contenido en finos (limo + arcilla). El contacto con los materiales subyacentes es neto y erosivo y en los cortes observados (Los Maizales, Los Nogales) se observan

estructuras típicas de transporte fluvial como imbricaciones, cicatrices erosivas, etc. La potencia total de estos depósitos no supera los 3 m. A techo se desarrolla un suelo rojo de unos 40-506 cm.

- [527] Fondos de valle (Holoceno).

  Están constituidas por materiales limos-arcillosos y arenas con cantos. Son depósitos por lo general poco potentes. La ripabilidad de estos depósitos es alta y su permeabilidad de media a alta, no presentando problemas de drenaje. Los taludes naturales son, por lo general, bajos. No se han realizado ensayos de laboratorio de estos materiales.

- [537] Depósitos aluvial-coluvial (Holoceno).

  Están constituidas por materiales limos-arcillosos y arenas con cantos. Son depósitos por lo general poco potentes. La ripabilidad de estos depósitos es alta y su permeabilidad de media a alta, no presentando problemas de drenaje. Los taludes naturales son, por lo general, bajos. No se han realizado ensayos de laboratorio de estos materiales.

Tectónica

Desde el punto de vista estructural la zona estudiada está situada en la zona externa meridional de la Cadena Pirenaica.

El conjunto de los Pirineos se ha interpretado recientemente mediante un modelo estructural de piel fina (*thin skinned tectonics*), (WILLIANS y FISCHER, 1984). En este modelo la Cadena Pirenaica se interpreta como un cinturón de cabalgamientos de doble vergencia generado por la colisión de Iberia y Europa. La estructura alpina de los Pirineos está condicionada básicamente por un cabalgamiento hacia el Sur sobre una falla maestra basal que buza unos 6º hacia el Norte. El extremo frontal del sector meridional pirenaico es en general un cabalgamiento ciego que queda cubierto por los depósitos oligo-miocenos de la Cuenca del Ebro, y que suele manifestarse mediante un amplio anticlinal. Este cabalgamiento frontal puede ser una rampa emergente hacia el Este y Oeste del sector estudiado, en las Sierras Exteriores y la Sierra de Cantabria. Hacia el interior (Norte) se desarrolla a nivel de mesozoico un abanico imbricado de cabalgamientos, con un sistema de cabalgamientos ciegos o que cortan sedimentos terciarios, que enraízan a nivel del Trias. Las cuencas terciarias existentes en la vertiente meridional de la Cadena son interpretables como cuencas de antepaís (*foreland basins*) inducidas por el engrosamiento tectónico (PORTERO y ALVARO, 1984) que evolucionan de acuerdo con los eventos estructurales del cinturón de cabalgamientos pirenaico.

La mayor parte del territorio de la zona de estudio está constituida por depósitos clásticos continentales de edad oligomioceno. La sedimentación muestra evidencias claras de su carácter sintectónico.

- Gran espesor (mayor de 7 kilómetros), que indica una subsidencia continuada e importante. La causa de la subsidencia es la flexión de la litosfera inducida por el engrosamiento tectónico.
- Migración de facies y depocentros hacia el Sur, a lo largo del tiempo, condicionado por la migración de los frentes de cabalgamiento.
- Existencia de discordancias progresivas condicionadas por pliegues sinsedimentarios (*growth-folds*), posiblemente en relación con cabalgamientos ciegos en el sustrato mesozoico.
- Disposiciones sedimentarias *on-lap* muy evidentes en la unidad tectosedimentaria Arverniense-Ageniense.

Desde el punto de vista estructural se han distinguido en la zona los siguientes dominios:

- Dominio plegado de la cuenca del Ebro: se caracteriza por la presencia de los siguientes elementos tectónicos:
  - Fallas inversas y con cabalgamiento hacia el sur.
  - Pliegues asociados a las fallas inversas.
  - Pliegues de amplio radio, es el sinclinal de Artajona-Olleta.
- Dominio subhorizontal de la cuenca del Ebro: corresponde a la zona ocupada por los materiales depositados después del movimiento principal de la fase Neocastellana. Generalmente tienen una disposición subhorizontal, o suavemente plegada como en el caso del sinclinal de Itacayo. Existen fallas de edad finimiocena, de caracter distensivo, que afectan a estos materiales del Mioceno.

- Dominio de la Sierra de Alaiz: constituido por distintos materiales de origen marino, cuyas edades van desde el Cretácico superior hasta el Eoceno. En este dominio se pueden diferenciar las siguientes estructuras:
  - Cabalgamiento de Alaiz, que limita los materiales que forman la sierra de los sedimentos detríticos del Oligoceno. Su trazado es sinuoso, aunque con tendencia general según la dirección ENE-OSO.
  - Anticlinal tumbado de Alaiz.

Características geotécnicas

El análisis geológico tiene como una de sus consecuencias práctica el determinar las condiciones constructivas de las diferentes litologías existentes. En función del tipo de problemas que puedan aparecer, los terrenos se engloban en: condiciones constructivas favorables, aceptables, desfavorables y muy desfavorables.

Según las Hojas 22 (7-3) "Tudela" y 13 (7-2) "Pamplona", del mapa geotécnico del IGME escala 1:200.000, las infraestructuras que forman parte de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como sus líneas de evacuación se asientan sobre las siguientes Áreas:

- III5 (Formas de relieve alomadas): Se asientan sobre esta Área los primeros 4.450 m lineales (tomando como origen el Centro de Seccionamiento), del tramo de Línea Subterránea de Media Tensión de Evacuación, así como todas las instalaciones de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II.

  Se emplaza en una franja de gran amplitud que recorre la Hoja 22 (7-3) "Tudela" en dirección aproximada NO-SE, y también en un afloramiento de regulares dimensiones, que se sitúa en el ángulo SO.

  La pauta litológica viene marcada por una característica alternancia de margas y areniscas, entre las que, en ocasiones, se interestratifican niveles de arcillas.

  Desde el punto de vista morfológico, predominan las formas alomadas y llanas, aunque, en algunas zonas, pueden aparecer pendientes topográficas superiores al 15 por ciento. En el dominio de esta Área, cuya estabilidad natural es elevada, se observan una serie de fenómenos exógenos, como deslizamientos, desmoronamientos, bloques desprendidos, abarrancamientos, etc., que localmente empobrecen su favorable condición.

  Hidrológicamente, está formada por materiales impermeables que se asientan sobre formas de relieve llanas, alomadas y acusadas. Las condiciones de drenaje (que se realiza por escorrentía) serán deficientes, aceptables o favorables, en función de las correspondientes morfologías.

  Un cierto grado de percolación natural coopera en el drenaje de las zonas llanas. Los problemas hidrológicos más importantes que se presentan son los provocados por vaguadas con recubrimientos impermeables o semipermeables y también los que se relacionan con zonas de encharcamiento.

  No existen acuíferos en profundidad.

  Geotécnicamente, sus terrenos admiten capacidades de carga de magnitud media, que producen asentamientos del mismo orden.

  Los problemas mecánicos están relacionados con los recubrimientos, que desvirtúan el carácter de las rocas, y con la alternancia, en un pequeño espacio, de materiales que poseen competencias diversas.

  Presenta condiciones constructivas aceptables con problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (pd.).

- III1 (Cuencas Terciarias (Detrítico-Calcáreas): Se asienta sobre esta Área, los últimos 2.232 m de tramo de Línea Subterránea de Media Tensión Evacuación que conecta con la SET.

  Es la de mayor extensión de la Hoja 13 (7-2) "Pamplona", ocupando prácticamente toda la mitad S. de la misma. Comprende materiales calcáreos y detríticos con morfologías entre planas y montañosas. La litología es aceptable, con problemas locales de deslizamiento entre las facies flysch y de desprendimientos de los suelos coluviales presentes en la mayoría de la Área.

  Geomorfológicamente se engloban en esta Área los materiales detrítico-calcáreos. La morfología es variada ya que se tiene zonas planas (pendientes inferiores al 7 por ciento), como toda la parte SO de la Hoja, hasta zonas con pendientes superiores al 30 por ciento. La erosión ha afectado bastante a esta Área.

  Las discontinuidades estructurales, al igual que los fenómenos cársticos, hacen su aparición en esta Área.

El área es estable tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre en los tramos fundamentalmente calcáreos, e inestable bajo la acción del hombre en los tramos margosos, ocasionando deslizamientos de ladera y desprendimientos.

En esta Área cabe destacar la aparición de canchales de gran extensión, apoyados inestablemente sobre las empinadas laderas.

Hidrológicamente, alternan las rocas impermeables de naturaleza arcillosa-calcárea con drenaje interno escaso por fisuración y carstificación con otras permeables por fisuración y filtración conglomeráticas y arenosas. La escorrentía superficial es activa en general y las zonas de menor pendiente son las ocupadas por los materiales de mayor permeabilidad, por lo que el área puede ser considerada a efectos constructivos de favorable a aceptable.

Los materiales de esta Área presentan una capacidad de carga media, aunque en los tramos más calcáreos su capacidad de carga se puede considerar como alta.

Estos materiales no presentan asientos de magnitud importante al verse sometidos a determinadas cargas.

Esta zona presenta condiciones constructivas aceptables con problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.).

Geomorfología

La superficie objeto de estudio se localiza en el sector central dentro de la Comunidad Foral de Navarra.

El extremo occidental de la zona de estudio se encuentra drenado por el río Arga que recorre dicha zona en sentido Norte-Sur, mientras que el extremo oriental está surcado por los ríos Cidacos y Elorz, que conforman dos arterias fluviales principales.

La red fluvial secundaria del río Arga en esta zona está constituida por el río Salado y los arroyos del Prado, Langadera, de las Cabras, Langorica, Majada y Salado, a los que se añaden varios barrancos de régimen estacional. En este sentido, la red la red fluvial secundaria del río Cidacos está constituida por el río Sansoain y los arroyos de Azpuru, Oricin y Olcozarena, junto a otros barrancos de régimen estacional.

El territorio estudiado se inscribe en el borde nororiental de la Depresión o Cuenca del Ebro, que en este sector queda definida por tres unidades geomorfológicas bien diferenciables: el Valle del Arga en la zona occidental, el Valle del Cidacos en la zona oriental y el Dominio de los Relieves en Cuestas y Pliegues que ocupa el resto del territorio.

En la Hoja de Artajona, la composición litológica y la estructura geológica condicionan decisivamente la distribución de los conjuntos orográficos presentes en la región. Así, sobre los materiales areniscosos, más resistentes a la erosión que los cuerpos arcillosos, se instalan los relieves cimeros de la zona estudiada: San Martin (714 m), El Boyeral (712 m) y San Esteban (708 m), todos ellos en el cuadrante nororiental de la zona estudiada. Las alturas menores se localizan en el río Arga, principal arteria fluvial, con 330 m, en el borde meridional de la hoja.

En cuanto a la Hoja de Barásoain las mayores cotas topográficas se localizan en la Peña de Unzué (996 m) y Peña del Abrigo (915 m), ambas en el margen septentrional; Altos de la Borda Larga (987 m), Alto de la Marquesa (984 m), El Monte (974), Argain (962 m) y San Pelayo (958 m), todos ellos en el sector oriental. Las menores alturas se instalan en el borde meridional de la hoja, en el cauce del rio Cidacos.

Morfométricamente, la región se caracteriza por pendientes elevadas o abruptas (>20%) y áreas alomadas o de pendientes medias (4-20%) distribuidas por todo el sector oriental y septentrional. Las pendientes bajas o zonas llanas (<4%) tan solo se instalan en los valles de los cursos principales.

- Estudio Modelado
  - Laderas:

    Las laderas constituyen una parte importante del conjunto del paisaje, alimentando de agua y sedimento a la red de drenaje, por lo que son elementos fundamentales en la compresión del relieve.

Las vertientes presentan, generalmente, perfiles con segmentos basales cóncavos (que han sido cartografiados como depósitos coluviales localmente como vertientes regularizadas, (en función de la identidad del depósito acumulado y cuando la escala del trabajo ha permitido señalarlas) que normalmente enlazan con depósitos de fondo de valle o terrazas fluviales. La parte superior de estas laderas está constituida por escarpes y cresteríos estructurales o bien por interfluvios convexos (alomados).

- Formas fluviales:

  Las formas fluviales no deposicionales presentes son la incisión lineal, la arroyada en regueros y los interfluvios.

  La incisión lineal, es un proceso bien desarrollado. Puede presentar funcionalidad en la actualidad, sobre todo cuando afecta a los materiales arcillosos, poco resistentes a la erosión.

  La arroyada en regueros es un fenómeno erosivo, localizado puntualmente en el nivel de glacis cuaternario.

  Por último, los interfluvios constituyen los relieves de separación de la red de drenaje. Son de morfología alomada y se distribuyen por todo el territorio, principalmente allí donde la red de drenaje es más lenta.

- Formas poligénicas:

  Sólo existen formas de acumulación o depósitos superficiales dentro de este tipo de modelado, que se describen en el apartado de formaciones superficiales.

- Formaciones superficiales
  - Cantos, limo-arcillas y arenas. Coluviones (a). Laderas. Holoceno.

    Son depósitos poco potentes (entre unos pocos decímetros y 1,5 metros que enlazan las vertientes con los fondos de valle, o tapizan las laderas interterrazas de la margen izquierda del rio Arga).

    Litológicamente constan de limo-arcillas y arenas con cantos areniscosos muy esporádicos, cuando recubren o enlazan con fondos de valle y dominantes, de composición calcárea, areniscosa, calcarenítica o cuarcítica si se disponen como enlace entre terrazas.

    Su edad debe considerarse Holoceno y subactual.

  - Limo-arcillas y arenas. Deposito aluvial-coluvial (j). Poligenico. Holoceno.

    Son recubrimientos limo-arcillosos y arenosos que tapizan áreas deprimidas o zonas de baja pendiente.

    Son poco potentes (no superan el metro) y se consideran materiales Holoceno subactuales.

En concreto, las PSFV Muruarte Solar I y II, así como la LSMT de Evacuación, ocupan las siguientes superficies.

PENDIENTE	S. PSFV MURUARTE SOLAR I (ha) (%)	S. PSFV MURUARTE SOLAR II (ha) (%)	LSMT (m) (%)
1. Zonas llanas (menos 3%)	-	-	330,87 m (4,91 %)
2. Pendiente suave (3 a menos 10%)	13,93 ha (65,83 %)	10,68 ha (63,50 %)	3.997,58 m (59,38 %)
3. Pendiente moderada (10 a menos 20 %)	7,23 ha (34,17 %)	6,14 ha (36,50 %)	2.314,85 m (34,39 %)
4. Pendiente fuerte (20 a menos 30%)	-	-	-
5. Pendiente muy fuerte (30 a menos 50%)	-	-	88,74 m (1,32%)
6. Zonas escarpadas (50% o más)	-	-	-

Porcentajes de superficies con distintas pendientes ocupadas por las PSFV y LSMT

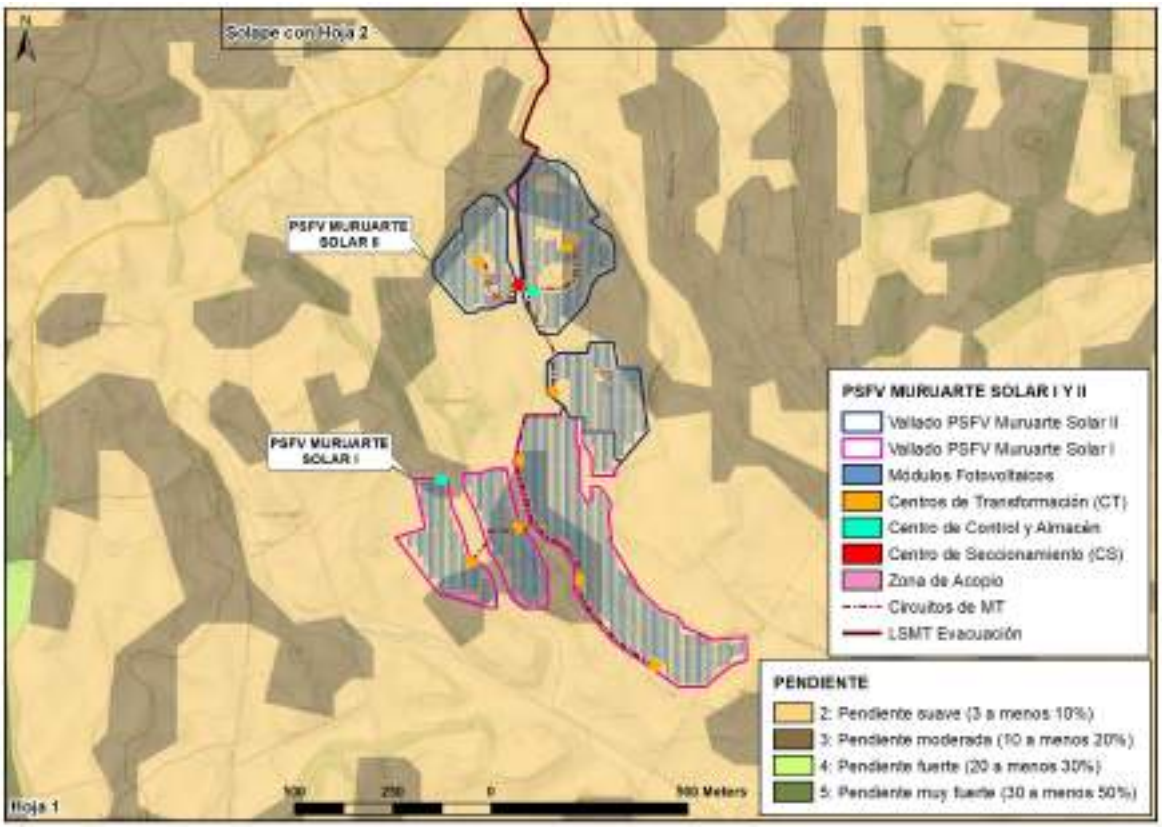


Imagen 33. Mapa de pendientes de la Zona de Estudio. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

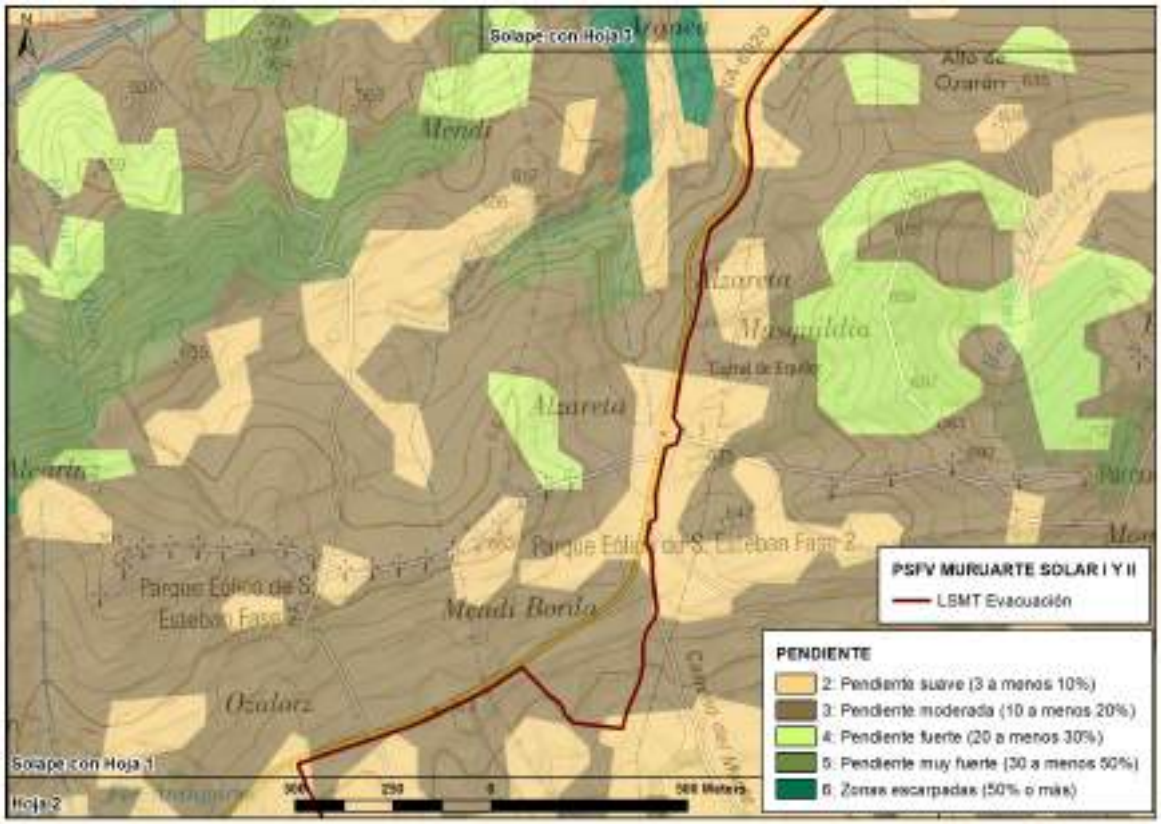


Imagen 34. Mapa de pendientes de la Zona de Estudio. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

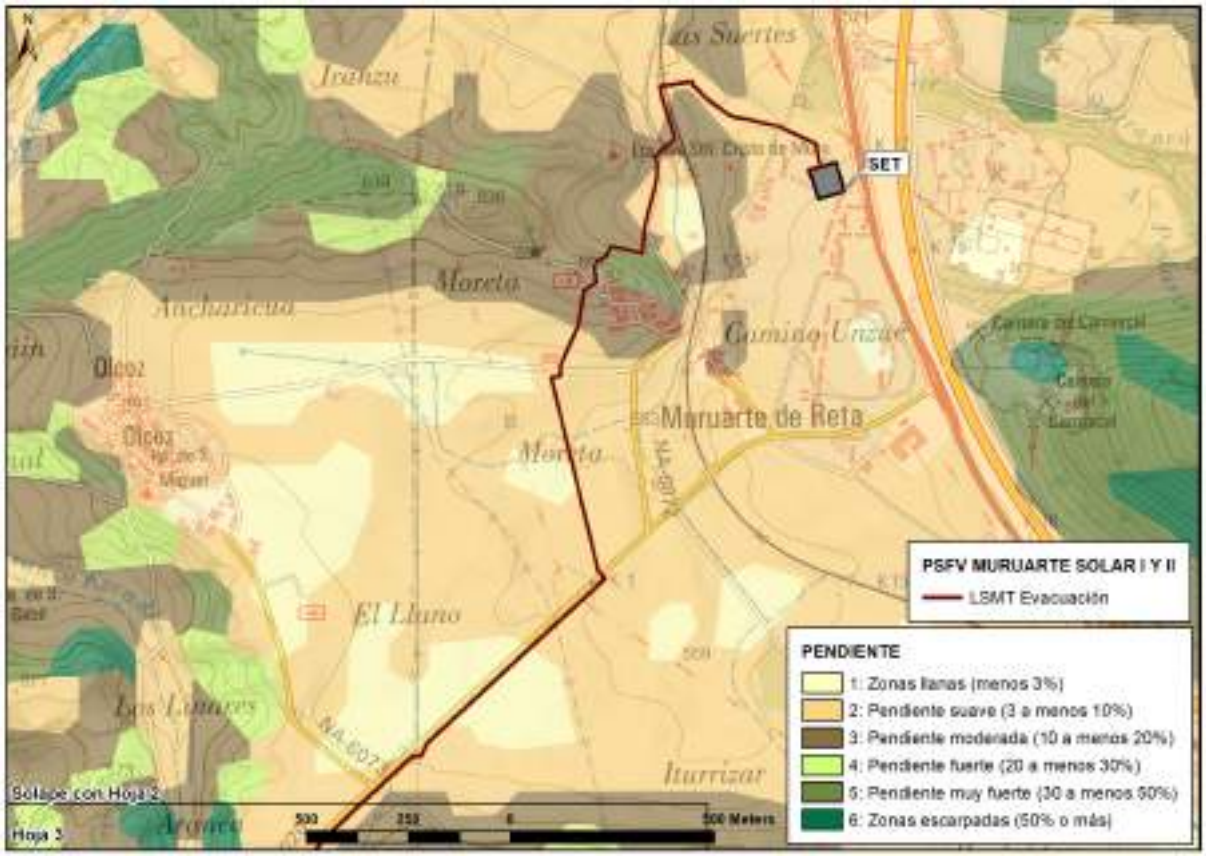


Imagen 35. Mapa de pendientes de la Zona de Estudio. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.1.4.- Hidrología

Hidrología superficial

Atendiendo a la cartografía suministrada por el Portal de Infraestructuras de Datos Espaciales del Gobierno de Navarra (IDENA) y a la suministrada por el CNIG, el ámbito de estudio se encuentra entre las Cuencas de los ríos Aragón y Arga, los cuales se acaban uniendo a unos 40 km al sur, entre Funes y Villafranca antes de verter sus aguas al río Ebro.

Concretamente, las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se sitúan sobre la Subcuenca del Aragón denominada Cidacos, la cual tiene una superficie de 479,615 Km^2 de vertiente, mientras que la línea de evacuación, además de discurrir por esta subcuenca del Cidacos, discurre también por las subcuencas del Elorz y Arga, ambas pertenecientes a la cuenca del Arga y con una superficie de 1.439,582 km^2 y 276,952 km^2, respectivamente.

La red fluvial del ámbito de estudio está compuesta fundamentalmente por una serie de pequeñas regatas, cuya estructura y distribución espacial evidencia la divisoria de aguas entre las cuencas Arga y Aragón, justo al norte de la carretera NA-6020, donde en la actualidad hay varios aerogeneradores (Parque Eólico de San Esteban). De este modo, algunas de estas regatas se dirigen hacia el sureste (subcuenca Aragón), y otras hacia el norte-noroeste (Subcuenca Arga).

Entre los cauces que discurren por las inmediaciones del ámbito de estudio podemos destacar la Regata de Arizpeleta (IDENA), también llamada Arroyo de la Balsa del Corral (CNIG), que discurre con dirección NO-SE a unos 160 m al SO de la PSFV Muruarte Solar I, hasta desaguar en el río Cidacos a la altura de Garínoain.

Del mismo modo, a escasos metros, entre los cerramientos de los recintos ubicados en el extremo más occidental de la PSFV Muruarte Solar I, discurre con dirección NO-SE un curso innombrado, afluente de la Regata de Arizpeleta, que ha sido respetado en todo momento por el diseño de las infraestructuras de dichas plantas. Es de destacar que se ha realizado un estudio de inundabilidad de dicha zona, adaptando el diseño del cerramiento perimetral a dicho curso de agua.

Hacia el extremo más oriental de dichas PSFV se observan otros dos cauces innombrados, que discurren con dirección NO-SE, a unos 58 m al Este del cerramiento de la PSFV Muruarte Solar II.

Teniendo en cuenta que según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, se considera una distancia de servidumbre de 5 metros desde la zona de Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona, para los arroyos existentes, tal y como se muestra en la siguiente imagen, se describen a continuación las afecciones observadas.

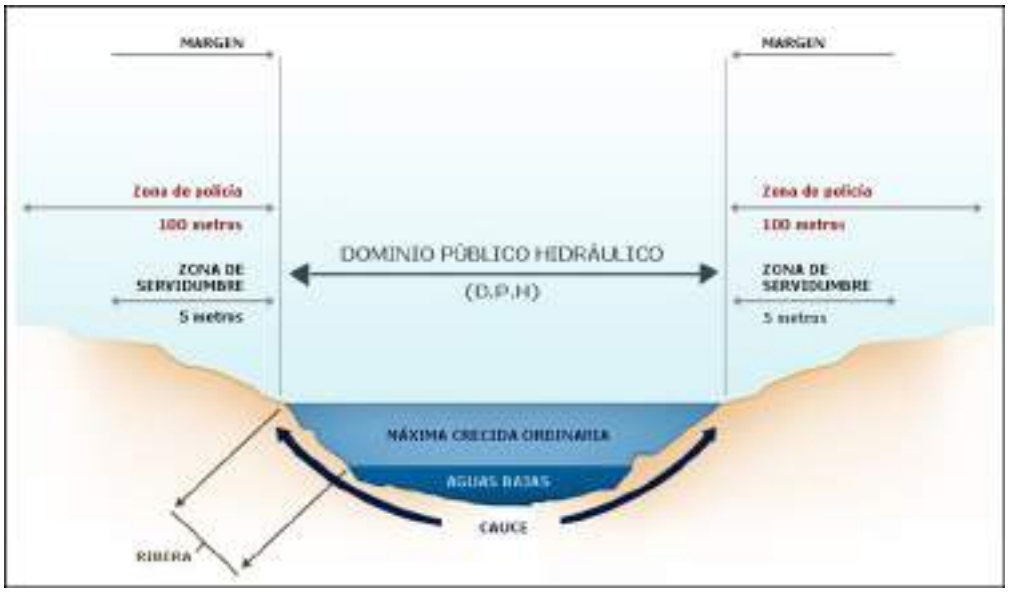


Imagen 36. Esquema de Dominio Público Hidráulico.

Considerando la cartografía de la red Hídrica suministrada por el IDENA (Lin Hidroeje), la PSFV Muruarte Solar I no produce ningún tipo de afección sobre el Dominio Público Hidráulico y zona servidumbre (5m) de un cauce innombrado afluente de la Regata de Arizpeleta (IDENA), también llamada Arroyo de la Balsa del Corral (CNIG), que discurre a escasos 5,00 m al O del cerramiento perimetral del recinto ubicado en el Centro de dicha planta, pero sí sobre la zona policía (100 m) de dicho cauce.

Del mismo modo, teniendo en cuenta la cartografía de la red hídrica suministrada por el IDENA, la PSFV Muruarte Solar II, produce una afección sobre la zona policía (100 m) de un arroyo innombrado, también afluente de la Regata de Arizpeleta, por lo que para ambos casos, se solicitarán los permisos necesarios a la Confederación Hidrográfica del Ebro, con la finalidad de llevar a cabo la implementación de los módulos fotovoltaicos y del vallado perimetral dentro de la zona policía de los cauces afectados.

Con respecto a la Línea Subterránea de Media Tensión de evacuación que conecta el Centro de Seccionamiento (CS) con la SET, señalar que se produce un primer cruzamiento entre ésta y un cauce innombrado (afluente del río Besaire (IDENA) o Barranco Chaurreta (CNIG)) en el punto situado a unos 964 m al SO de la SET y un segundo cruzamiento con el río Besaire (CNIG) o Barranco Chaurreta (CNIG), en el punto situado a unos 481 m al NO de dicha SET. En este sentido, se solicitarán las autorizaciones necesarias a la Confederación Hidrográfica del Ebro para poder llevar a cabo la ejecución de dichas infraestructuras.

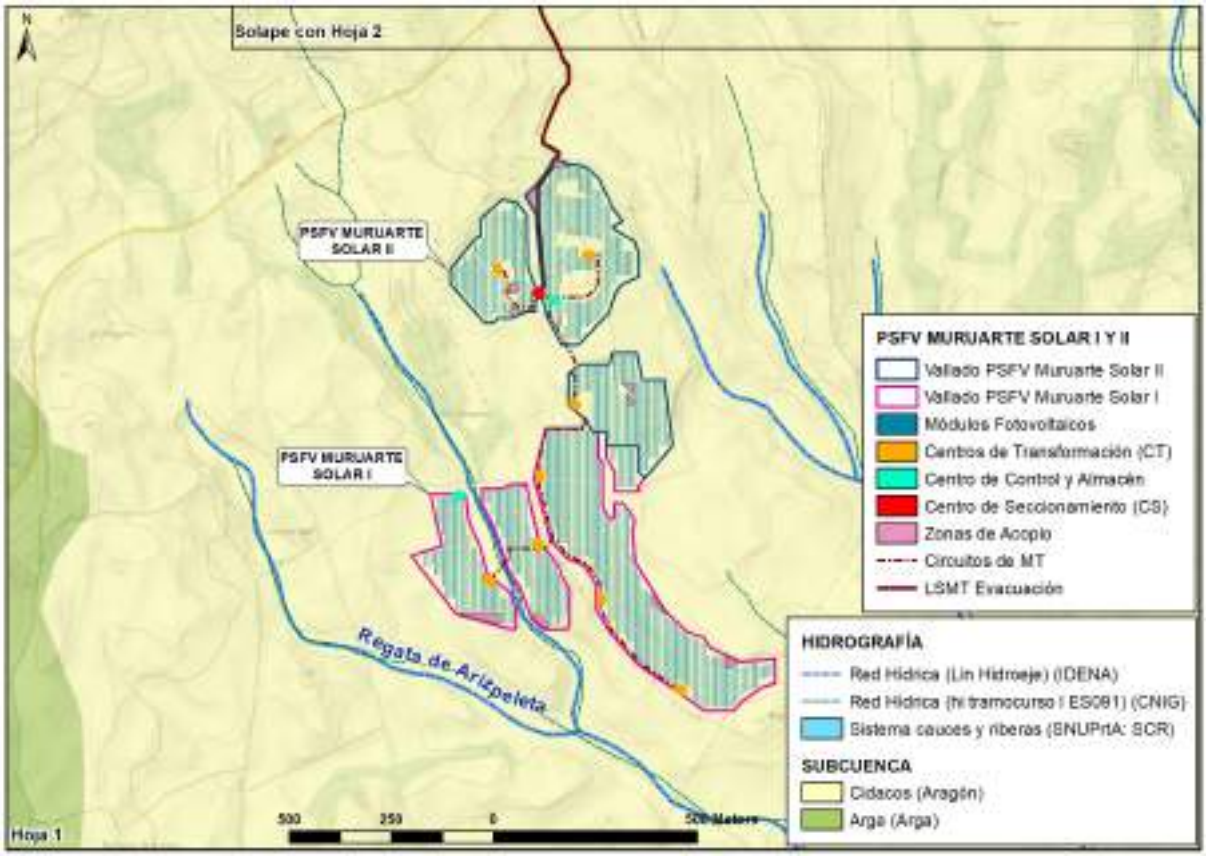


Imagen 37. Hidrografía Zona de Estudio. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

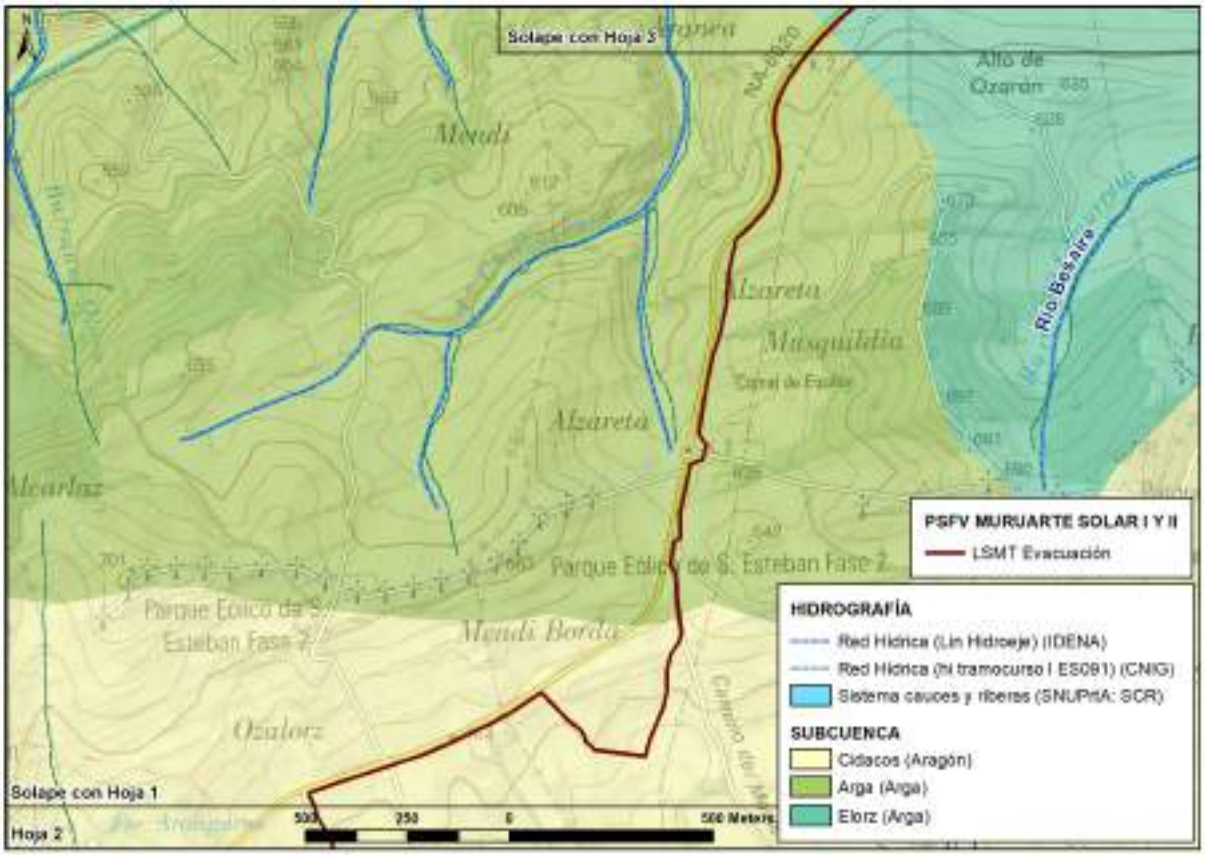


Imagen 38. Hidrografía Zona de Estudio. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

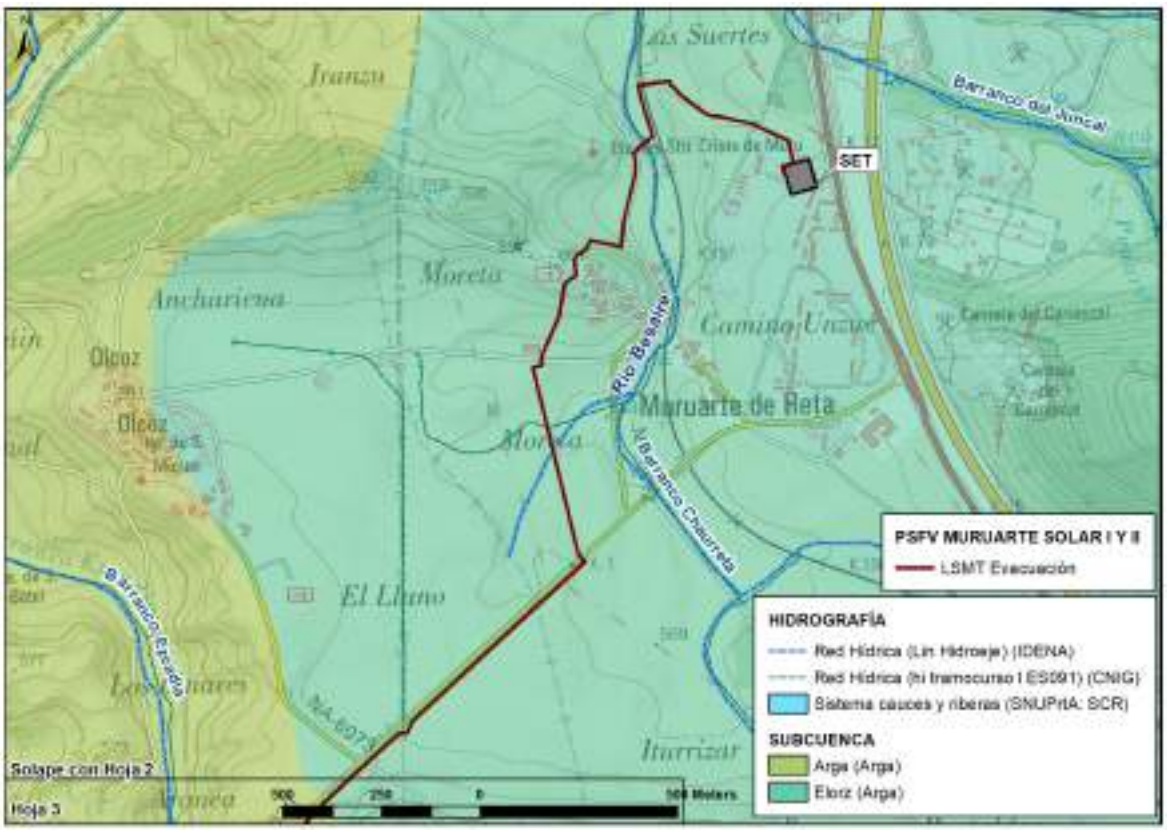


Imagen 39. Hidrografía Zona de Estudio. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

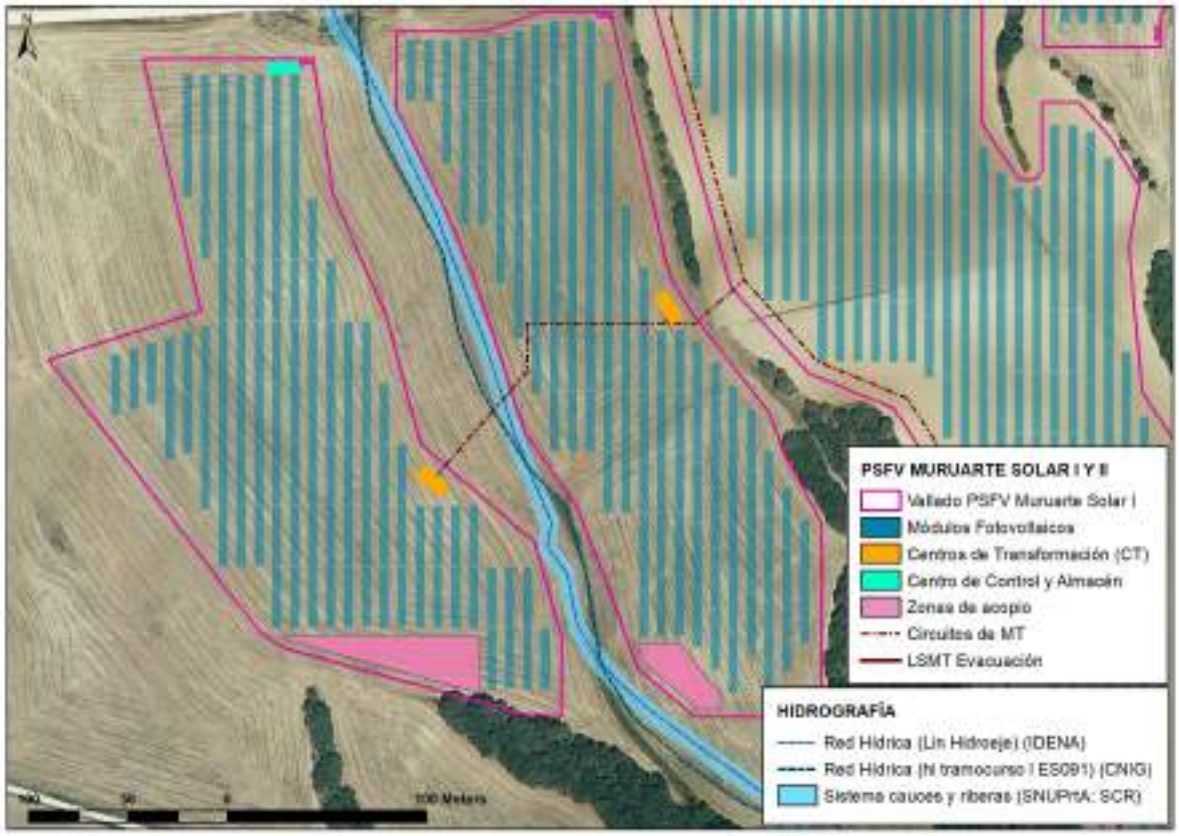


Imagen 40. Detalle no afección afluente de la Regata Arizpeleta. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

Debido a su poca entidad, ninguno de estos cursos fluviales de cabecera, se encuentran incluidos en ninguna de las redes de control de calidad de las aguas superficiales del Gobierno de Navarra, cuyo objetivo es controlar la calidad de los ríos como el Cidacos, Arga, Elorz o el Aragón, cuyas estaciones de control están a varios kilómetros del proyecto y que a continuación pasamos a describir las más cercanas.

- Río Cidacos. Discurre por la zona media de Navarra, en un área geográfica con precipitaciones escasas o incluso muy escasas. Según la tipificación que el CEDEX realiza en 2005, el río en su tramo más al norte pertenece a la "Montaña Mediterránea Calcárea". El resto, a partir de Barasoain hasta la desembocadura, pertenece a los "Ríos Mineralizados de Baja Montaña Mediterránea". Únicamente en las cotas más altas se producen precipitaciones que superan los 1.000 mm, aunque en la mayor parte no superan los 800 mm, e incluso en la zona baja se limitan a 500 mm al año. Su nacimiento se produce en la vertiente sur de las sierras de Alaiz e Izco, cerca de Unzué. Atraviesa Tafalla y pasa por Olite, Beire y Traibuenas. Desemboca en el río Aragón, aguas arriba de Caparroso.

  A lo largo del río Cidacos se toman muestras en las localidades de Barásoain, Pueyo, Tafalla, Olite, Beire y Traibuenas.

  La calidad Físico-Química del río Cidacos es moderada-mala, ya que los seis puntos incumplen los objetivos de calidad establecidos. Cinco de los puntos presentan calidad moderada (Barásoain, Pueyo, Tafalla, Olite y Beire) y en el restante la calidad es mala (Traibuenas). El parámetro nitrato es el que presenta problemas en la cuenca ya que en todos los puntos se registra incumplimiento del mismo.

  El conjunto del río presenta concentraciones altas de nitratos provocadas por la contaminación agrícola-ganadera y el escaso caudal del río en los periodos de estiaje. Además, se registra un aumento de amonio aguas abajo de la EDAR de Tafalla-Olite, provocando que el punto en Beire presente niveles de amonio correspondientes a un diagnóstico moderado. La siguiente tabla muestra incumplimientos puntuales de parámetros en los que su media anual no supera el umbral de incumplimiento:

CUENCA DEL CIDACOS							
Código	Punto de muestreo	PO_4	NH_4	NO_3	pH	O_2	DIAGNÓSTICO
93406000	Cidacos en Barásoain	0,02	0,03	48,5	8,00	9,60	MODERADO
93401000	Cidacos en Pueyo	0,04	0,07	45,1	7,99	9,21	MODERADO
93405000	Cidacos en Tafalla	0,03	0,08	31,2	8,08	9,82	MODERADO
93403000	Cidacos en Olite	0,07	0,18	34,8	7,95	8,69	MODERADO
93404000	Cidacos en Beire	0,04	0,63	30,0	7,98	9,17	MODERADO
93402000	Cidacos en Traibuenas	0,08	0,21	53,9	8,14	9,03	MALO

Clasificación anual en los puntos de la Cuenca del Cidacos.

Con respecto a la calidad Biológica, la situación del río Cidacos en 2020 no es buena. El tramo de Pueyo es el único que alcanza los objetivos establecidos. Además, lo hace en ambas campañas, con una Clase II y Clase I. El resto del río muestra una calidad media (Clase III) salvo Beire en estiaje, donde el IBMWP revela unos importantes problemas de contaminación.

Calidad biológica en el río Cidacos. Año 2020.							
		IBMWP					
		PRIMAVERA			ESTIAJE		
Estaciones	Tipo	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-60 Pueyo	9	145	30	II	162	33	I
N-61 Tafalla	9	94	20	III	80	18	III
N-62 A. Ab. Tafalla	9	93	20	III	64	17	III
N-63 Beire	9	76	19	III	56	14	IV
N-64 Traibuenas	9	70	17	III	77	18	III

Calidad Biológica en el río Cidacos.

Mencionar por último en este apartado, la presencia a unos 2,5 Km al NO de la PSFV Muruarte Solar II el Canal de Navarra, cuyo trazado pasa por las inmediaciones del núcleo urbano de Tirapu.

Inundabilidad

Por otra parte, las infraestructuras que conforman las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como la LSMT de evacuación que conecta el Centro de Seccionamiento con la SET, no se encuentran en zonas de inundación (con periodo de retorno de 500 años), según la información extraída del Portal de Infraestructuras de Datos Espaciales de Navarra (IDENA). La zona de inundación con periodo de retorno de 500 años más cercana se localiza a 3.267 m al E y está asociada al río Cidacos.

Sin embargo, teniendo en cuenta el Plan de Ordenación Territorial "POT 3", concretamente la Subcategoría "Zonas inundables (SNUPrtR: ZI)", citada en el punto 1 "Suelo no urbanizable de protección por riesgos naturales", del anexo PN4 "Suelo de Protección por riesgos naturales", se observa que ambas PSFVs afectan a ciertas áreas de llanuras de inundación y fondos de valle, en concreto, la PSFV Muruarte Solar I afecta a una superficie de 4,18 ha constituida por Áreas de inundación y fondos de valle (527) y la PSFV Muruarte Solar II, afecta a una superficie de 0,75 ha constituida por este tipo de área.

En este sentido, tal y como se refleja en el Anexo PN4 del POT 3 "Área Central", dichas llanuras de inundación y fondos de valle, se corresponden con superficies de terreno con evidentes datos objetivos de haberse conformado mediante el aporte continuado de materiales sedimentarios transportados en episodios de avenidas e inundaciones. Estas formaciones geomorfológicas, sin embargo, no llegan a definir la probabilidad de "padecer" un episodio de avenidas en un lapso de tiempo determinado, ni la altura que puede llegar a alcanzar la lámina de agua, pero sí pueden considerarse zonas inundables potenciales.

Por lo que en cumplimiento del Anexo PN4 del POT 3, citado anteriormente, en el que se indica que será el Departamento del Gobierno de Navarra competente en la materia, quien indicará la necesidad de realizar un estudio de inundabilidad valorada mediante métodos contrastados y normalizados, en función de las pendientes, el tamaño de la cuenca, el reconocimiento en el terreno, el tipo de instalación que se pretende localizar en la zona, la información histórica, así como otros criterios técnicos, se ha procedido a dicho estudio de inundaciones, ajustando el cerramiento perimetral de cada una de las PSFV a los resultados obtenidos con el fin de respetar los cauces afectados y sus llanuras de inundación. Por lo que, conforme a dicho Estudio de Inundación que se presenta en un Anejo aparte, no se produce ningún tipo de afección sobre dichas zonas inundables.

A continuación, se muestran las imágenes de afección de las PSFV sobre dichas áreas de llanura de inundación, teniendo en cuenta la cartografía suministrada en el POT 3 "Área Central", previo al estudio de inundabilidad efectuado que se adjunta como Anejo nº 3, así como las nuevas áreas de inundación resultantes de dicho estudio.

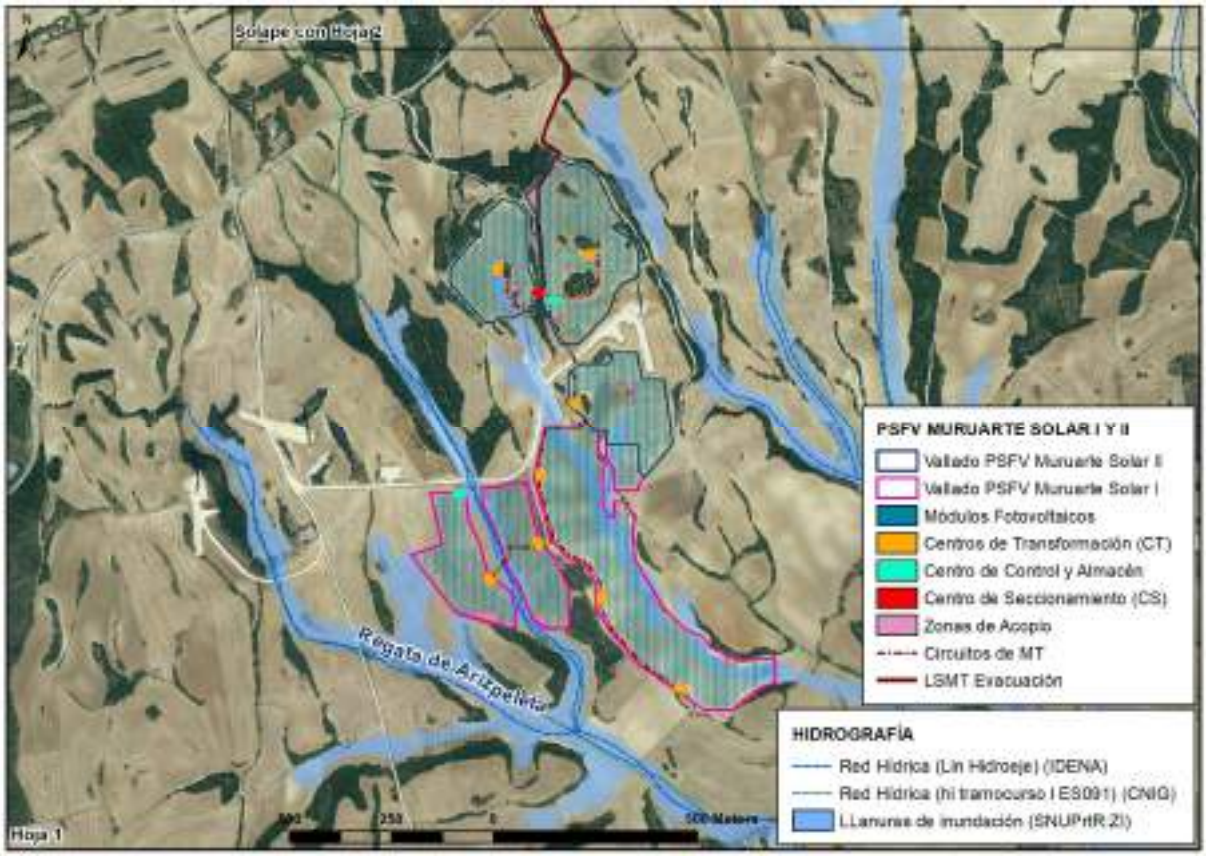


Imagen 41. Inundabilidad en la zona de estudio según POT 3. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

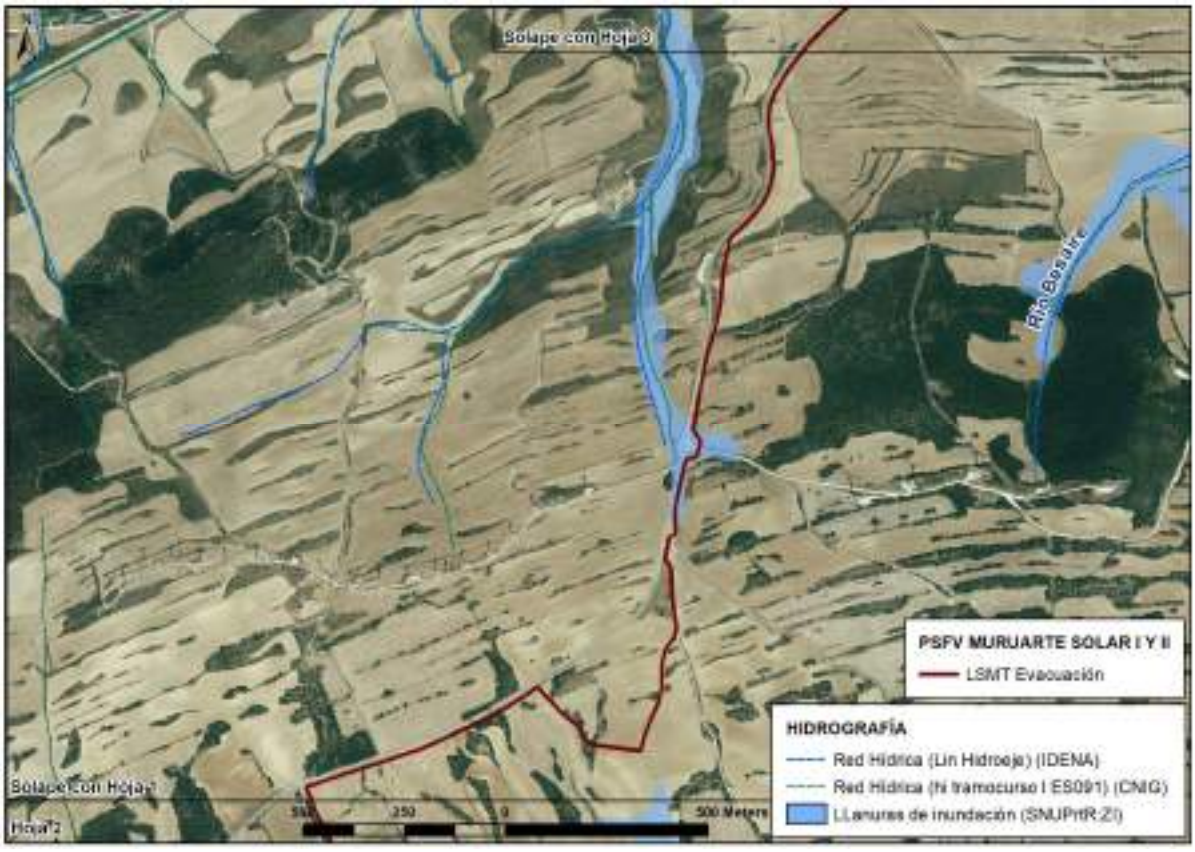


Imagen 42. Inundabilidad en la Zona de Estudio según POT 3. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

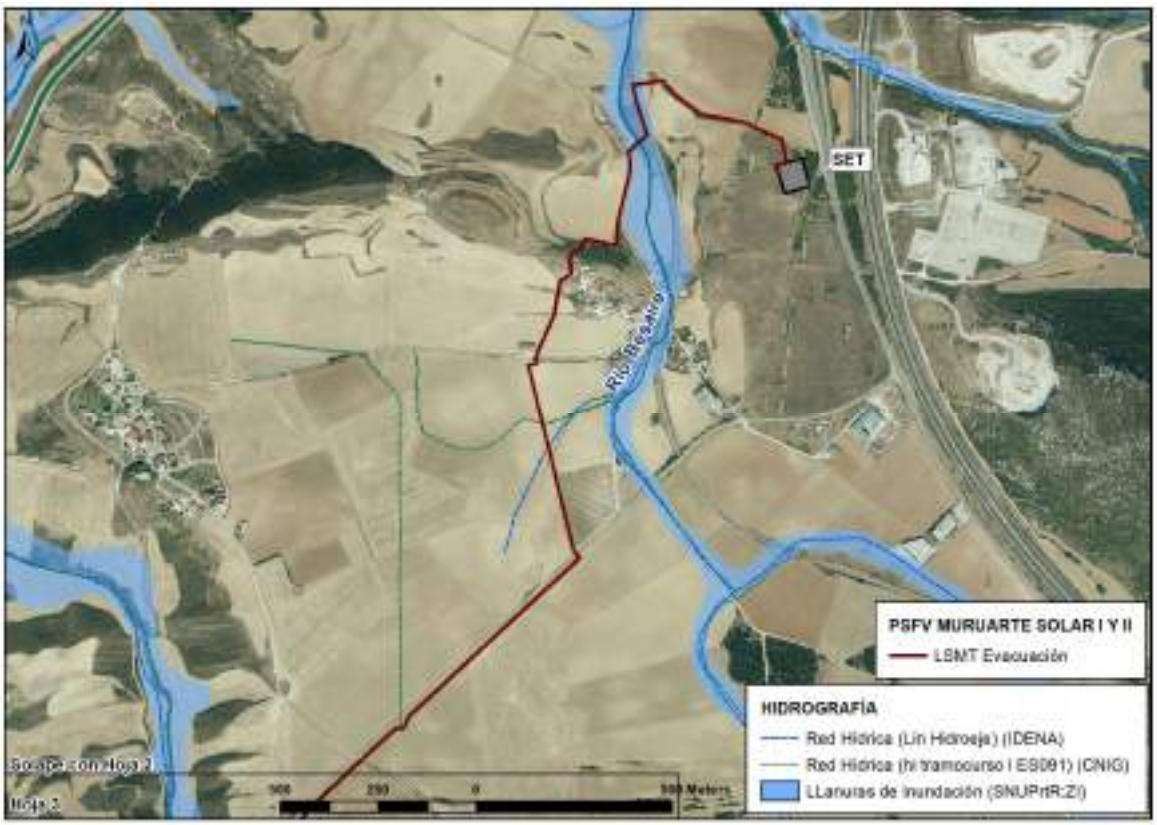


Imagen 43. Inundabilidad en la Zona de Estudio según POT 3. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra y CNIG.

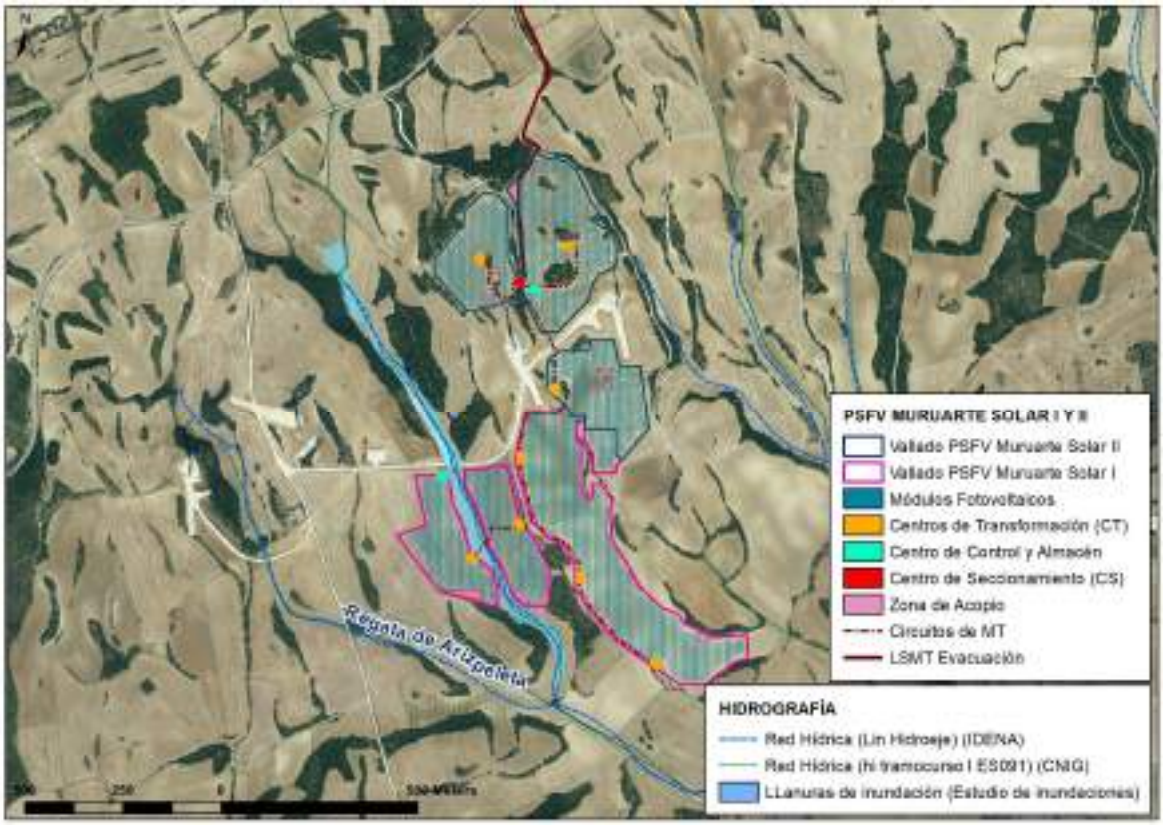


Imagen 44. Inundabilidad en la Zona de Estudio según Estudio de inundaciones.

Conclusiones del estudio hidrológico-hidráulico

El estudio hidrológico-hidráulico realizado ha permitido delimitar correctamente el vallado perimetral para las Plantas Solares Fotovoltaicas sin invadir en ninguno de los casos la zona de servidumbre de los barrancos de titularidad pública catalogados por CHE, cumpliendo así con lo establecido e indicado en los artículos 6 y 7 del RDPH, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril. El hidrológico-hidráulico completo se incluye cono anexo 3 del EsIA.

Adicionalmente se han calculado las avenidas producidas para periodos de retorno de 25 y 100 años. Para el periodo de 25 años se han analizado con especial atención los valores de velocidad obtenidos por si pudieran ocasionar procesos erosivos, especialmente graves o por si las afecciones a la planta pudieran ser de una importancia a tener en cuenta, pero los resultados obtenidos, tanto en extensión de la capa de inundación como en valores de velocidad y calados no indican que haya que tomar medidas especiales.

Por último, se han computado los caudales calculados para la avenida extraordinaria de 100 años, observando que la extensión de la capa de inundación, a pesar de tener mayor extensión que las obtenidas para 2,5 y 25 años no alcanza los límites proyectados para las PSFV.

Atendiendo a los documentos anexos PN4 y PN5 incluidos en decreto foral 47/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el plan de ordenación territorial (POT) del eje del Ebro, podemos decir que las zonas denominadas en los documentos mencionados como llanuras aluviales son de riesgo bajo y solo se clasificarían como de riesgo medio o alto las zonas determinadas e indicadas en el presente estudio hidrológico, que como se ha indicado, quedan fuera de los límites del vallado establecido y por lo tanto la actuación es autorizable.

Imagen 45. Zona de inundación máxima para la avenida de T=100 y delimitación del DPH

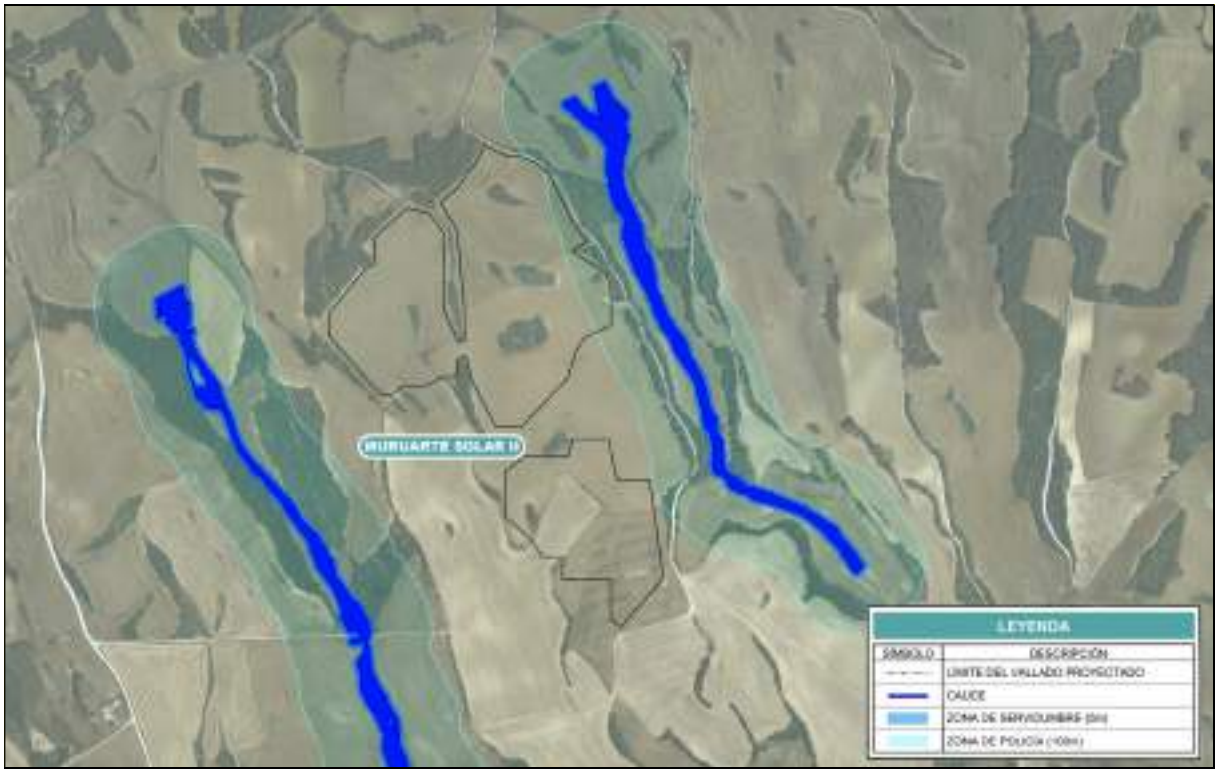


Imagen 46. Zona de inundación máxima para la avenida de T=100 y delimitación del DPH

Hidrología subterránea

Atendiendo a la información suministrada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se encuentran a más de 3 km al oeste de la masa de agua subterránea más cercana, la denominada “Aluvial del Cidacos”.

En este sentido, el trazado de la Línea Subterránea de Media Tensión de evacuación que conecta el Centro de Seccionamiento (CS) con la SET, discurre sobre la masa de agua subterránea “Aluvial del Cidacos” en un tramo de unos 1.253 m y sobre la masa de agua subterránea “Sierra de Alaiz” en un tramo de unos 1.038 m.

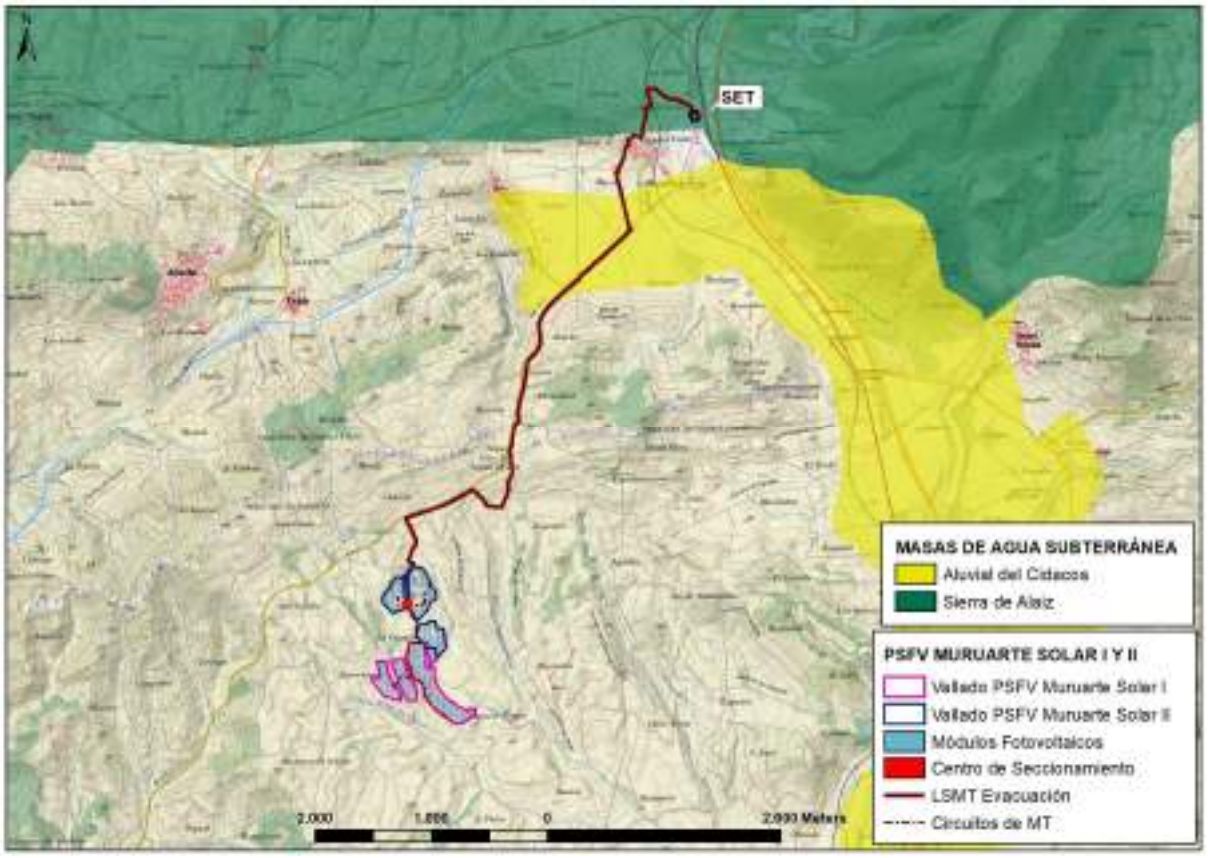


Imagen 47. Masas de Agua Subterránea en la Zona de Estudio. Fuente: MITECO.

Aluvial del Cidacos

Comprende los aluviales del río Cidacos aguas abajo de la localidad de Muruarte de Reta hasta su confluencia con los aluviales del Ebro, a la altura de Traibuenas. Tiene una extensión de 60,7 Km^2 localizados íntegramente en la comunidad autónoma de Navarra.

La masa está limitada por la propia extensión de los depósitos aluviales del Cidacos aguas abajo de la localidad de Unzue, hasta alcanzar los del Aragón, y los depósitos cuaternarios de los aluviales del Cemborain y Sansoain.

Está formado por los depósitos aluviales del Cidacos, son materiales cuaternarios; aluviales, terrazas, coluviones y abanicos. A pesar de los cambios laterales que pueden existir, estos depósitos aluviales presentan una secuencia vertical bastante sencilla que va desde las gravas y arenas gruesas, poco o nada consolidadas, en el fondo, hasta los limos y arcillas en la parte superior.

Formado por un único acuífero constituido por el aluvial actual del Cidacos y las terrazas bajas conectadas a él. Se trata de un acuífero libre con un espesor que puede alcanzar los 20 m.

En relación a los parámetros hidrodinámicos de la masa de agua, para el acuífero aluvial del Cidacos se han obtenido datos de transmisividades que oscilan entre los 300 y 10 m^2/día.

El flujo de las aguas subterráneas coincide, a grandes rasgos, con el de las aguas superficiales, que se ve modificado local y temporalmente por las extracciones del acuífero y durante las crecidas, que provocan una inversión de la relación río-acuífero.

La recarga se realiza a través de la infiltración directa de aguas de lluvia, retorno de riegos, almacenamiento de las riberas en periodos de crecidas y alimentación procedente de los barrancos laterales. La zona de recarga está constituida por toda la extensión del aluvial.

Las descargas se realizan de forma natural hacia el propio río y lateralmente al aluvial, aguas abajo de la unidad o mediante estaciones por bombeos.

En lo que respecta a la calidad de sus aguas, de acuerdo a los datos del informe de 2019 de la Red de control de la calidad físico-química de las aguas subterráneas del Gobierno de Navarra, la masa de agua Aluvial del Cidacos, presenta una acusada contaminación por nitratos, ya que se registran valores superiores al nivel de contaminación en la mayoría de los puntos muestreados.

Esto ha supuesto que, tras la revisión de su estado químico en 2018, se amplíe esta zona vulnerable a toda la cuenca vertiente del río Cidacos (Orden Foral 247/2018), en especial por la declaración como aguas afectadas de las masas de agua superficial del río Cidacos.

Comparando la evolución de la concentración de nitratos con el caudal del río Cidacos, se observan variaciones a lo largo del año, produciéndose aumentos en el nivel de nitratos de los pozos como respuesta a los mayores caudales del río, aunque existe un retardo entre los máximos de valor de nitratos y el del caudal del río, que puede ser de entre 2 y 5 meses.

A modo de referencia, señalar que la Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los estados miembros establece una concentración de agua potable máxima de 50 mg NO3/l como límite imperativo, sin embargo, en la masa aluvial Cidacos, este valor límite se supera con frecuencia en la mayor parte de sus puntos de muestreo.

EST	DENOMINACION	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	DIF 2020/19
25097023	Pozo 1 en el Escal.						46,9	43,4									+23,4
251030007	Antiguo abast. Fitillas	45,8					48,3	49,0		48,4			41,4		40,5	33,7	-6,8
251030003	Fuente de Olite							46,5								108,2	+19
251030018	Sondeo en Beire								106,1		119,0	150,0				119,7	+31,8
251030017	Pozo en Murillo en Cuende II				49,0		45,9	38,1	45,7						49,3		+18,5
251070008	Sondeo en el Campillo (NA-2)								46,3	40,0		142,6	168,1	289,7	220,4	334,1	+113,7

Concentración de Nitratos (mg/l) en los puntos de muestreo de la masa aluvial del Cidacos a lo largo de los últimos años. Fuente: Gobierno de Navarra.

Masa de agua subterránea Sierra de Alaiz

Se ubica en la comarca de la Navarra Media, en el límite entre la Cuenca de Pamplona y la depresión del Ebro. Incluye la sierra de Alaiz y se extiende hacia el O. hasta el Arga, zona de descarga subterránea de esta masa de agua.

Cuenta con una superficie de 279 km^2, íntegramente en la Comunidad Autónoma de Navarra. El límite NE. se define en el río Elorz desde su desembocadura en el Arga hasta el retrocabalgamiento de Alaiz. Hacia el S, en la zona oriental, mediante el cabalgamiento de los materiales Mesozoicos de Alaiz sobre el Oligoceno, y continúa hacia el O. por la falla de Puente la Reina. El límite O. se establece en el río Arga.

A efectos hidrológicos los niveles carbonatados del Cretácico Superior, Paleoceno y Eoceno se pueden agrupar como un solo acuífero, en el que es posible que, la presencia de algunos niveles de baja permeabilidad, individualicen algún tramo. Engloba las calizas arenosas del Santoniense y calizas y dolomías arenosas del Maastrichtiense. La potencia de todo este conjunto Cretácico es del orden de 300 m en la Sierra de Alaiz. Sobre él se asientan las calizas dolomíticas y dolomías del Paleoceno cuya potencia en la sierra es del orden de 25 m. Por último, aparecen unos 130 m de calizas bioclásticas con nummulites y alveolinas del Luteciense.

Este acuífero aflora en el núcleo del anticlinal de Alaiz. Hacia el Norte se sumergen a gran profundidad bajo las margas de Pamplona.

Se desconoce en gran medida su funcionamiento; no se identifican descargas significativas asociadas a él y el único indicio acerca de su carácter permeable lo constituyen las inyecciones de salmuera en profundidad.

Los sondeos realizados para la inyección de residuos de Potasas de Navarra pusieron de manifiesto una importante permeabilidad en los niveles del acuífero Cretácico – Eoceno ligada a redes de fracturación sobre las que se ha desarrollado una carstificación, aunque con un desarrollo espacial restringido. Las pruebas de permeabilidad realizadas en las proximidades de Unzué pusieron de manifiesto una transmisividad en torno a

0.1 m²/día para los niveles del Cretácico y entre 0.3 y 0.5 m²/día para las calizas del Eoceno, a las que atribuye una porosidad eficaz inferior a 0.01.

Los escasos datos piezométricos disponibles apuntan a una lógica desconexión hidráulica entre los puntos en que se midió, ya que la superficie piezométrica es discontinua. Las cotas del agua superficial (cotas tomadas en el cauce del Arga en distintos lugares) y subterránea sugieren un desarrollo más bien superficial de los acuíferos detríticos (Areniscas del Galar y Conglomerados del Perdón) cuyas descargas están controladas por la propia extensión de la zona meteorizada (cotas comprendidas entre 650 y 440 msnm), sin conexión aparente con niveles de carácter más regional y que vendrían definidos por el propio cauce del Arga (cotas comprendidas entre los 390 msnm a su entrada en la UH y 330 msnm en Puente La Reina). No se descarta que exista una circulación de este tipo, pero debería ser de poca cuantía. No sucede lo mismo con el acuífero carbonatado, que ha sido capaz de asimilar un volumen de 36 hm³ de salmueras inyectadas, evacuando aguas del acuífero de alta salinidad hacia el río Arga como se ha apuntado anteriormente.

Los acuíferos de las areniscas de Galar y los conglomerados del Perdón están limitados a zona superior de meteorización, donde estos depósitos están descalcificados. En ambos casos, las zonas de recarga estarán limitadas a las zonas donde la alteración superficial sea significativa.

La descarga se localiza en el entorno del río Arga, donde las calizas del Eoceno marino afloran merced a las deformaciones que el diapiro de Salinas de Oro genera en su entorno.

Vulnerabilidad acuíferos

En base al Mapa de Vulnerabilidad de Acuíferos de Navarra, prácticamente la totalidad del proyecto se encuentra sobre una zona de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos media, gracias a la presencia de materiales con alternancia de permeables-impermeables o aluviales de matriz arcillosa, menos permeable.

La excepción es el extremo final de la LSMT, que se sitúa sobre una zona de vulnerabilidad baja, debido a sedimentos continentales impermeables (Keuper) en un tramo de unos 708 m y sobre una zona de calizas karstificadas de vulnerabilidad alta en un tramo de unos 468 m.

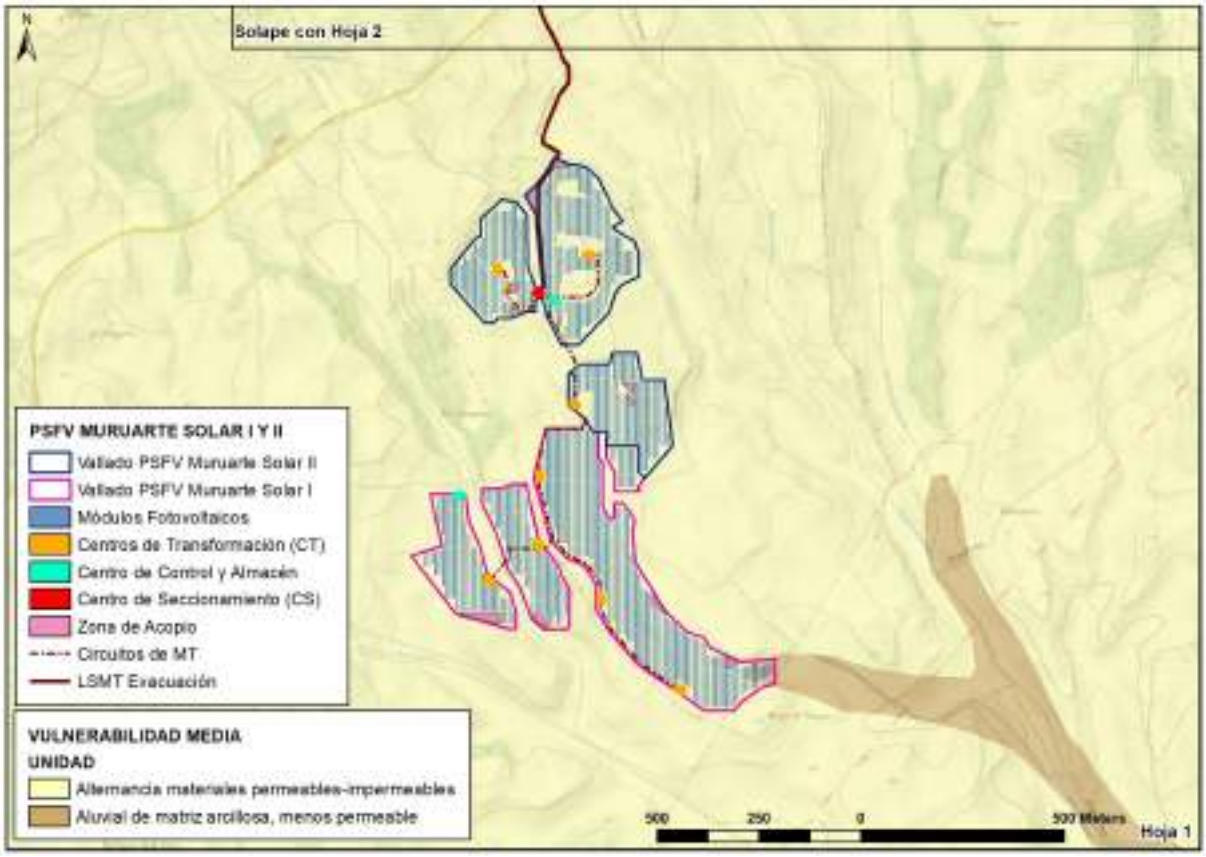


Imagen 48. Mapa de Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

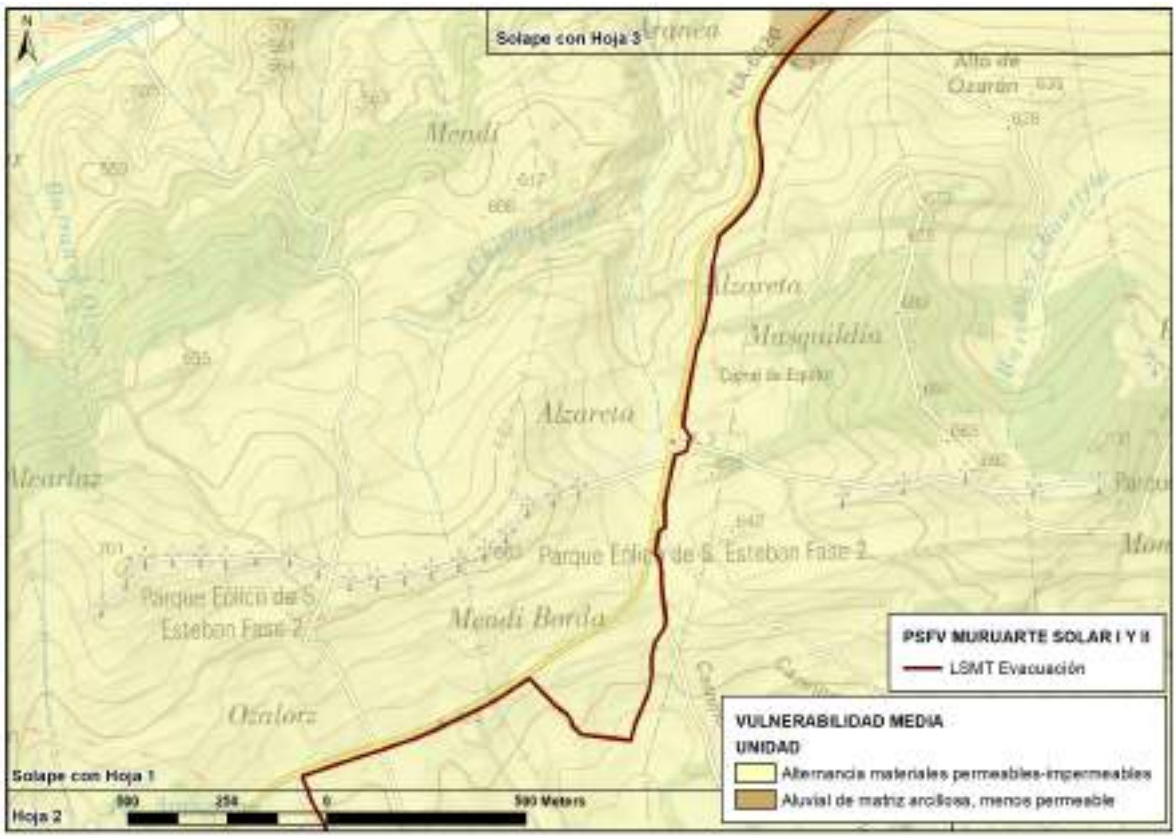


Imagen 49. Mapa de Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

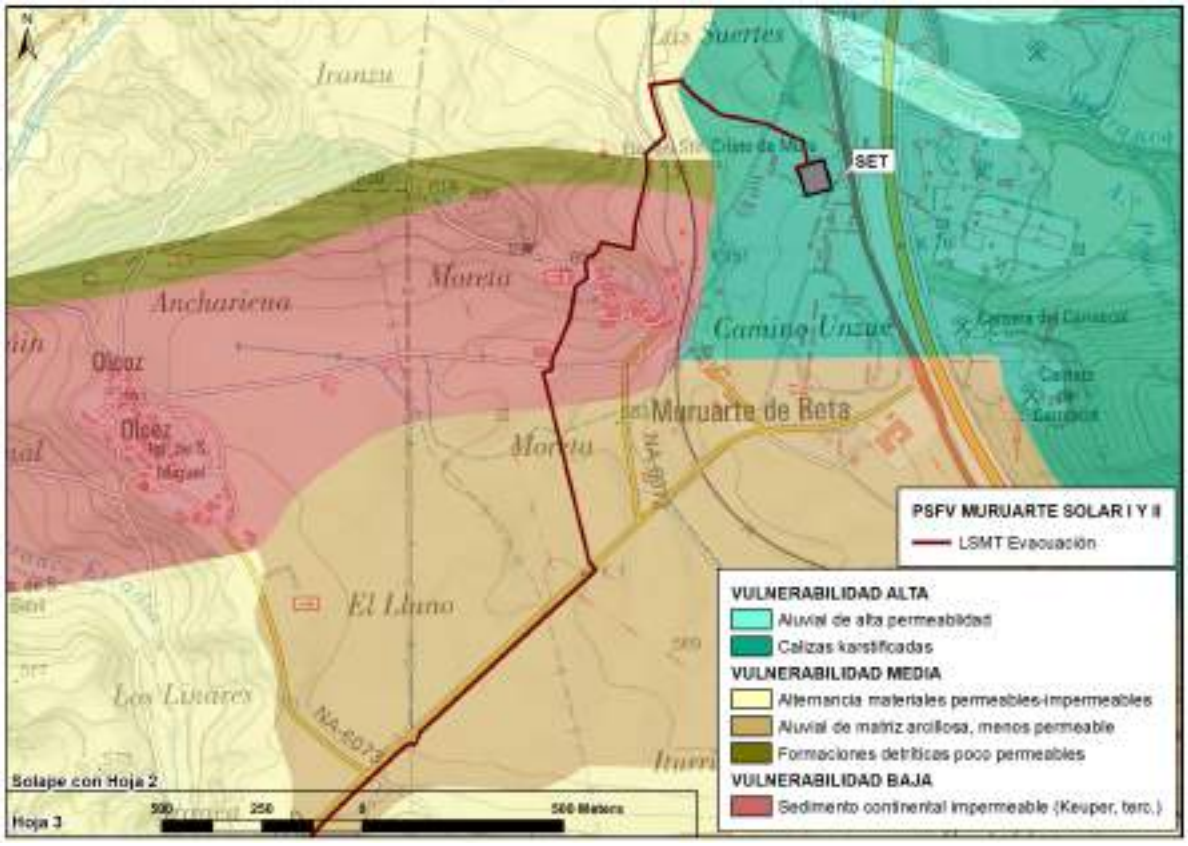


Imagen 50. Mapa de Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.1.5.- Edafología

Unidades taxonómicas

A partir de las características geomorfológicas como de la climatología, en el entorno del área de estudio, las formaciones edáficas existentes se consideran poco evolucionadas.

Basándonos en la taxonomía USDA (1978), y según los datos del Atlas Digital de Comarcas de Suelos (MIMAN-CSIC), las categorías existentes en las inmediaciones del área de estudio se muestran en la siguiente tabla.

ORDEN	SUBORDEN	GRUPO	ASOCIACIÓN	INCLUSIÓN
Inceptisol	Ochrept	Xerochrept	n/a	Haploxeralf+Rhodoxeralf
Inceptisol	Ochrept	Xerochrept	Xerorthent	n/a
Vertisol	Xerert	Chomoxerert	Xerorthent	n/a

Edafología de la zona de estudio. Fuente: USDA

Las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se asientan íntegramente sobre terrenos pertenecientes al Orden Inceptisol, Suborden Ochrept, Grupo Xerochrept, Asociación Xerorthent e Inclusión n/a, exceptuando un pequeño recinto de unos 522,33 m^2 del extremo norte de la PSFV Muruarte Solar II, que ocupa terrenos pertenecientes al Orden Inceptisol, Suborden Ochrept, Grupo Xerochrept, Asociación n/a e Inclusión Haploxeralf+Rhodoxeralf.

En cuanto a la LSMT, discurre por terrenos pertenecientes al Orden Inceptisol con inclusiones de Haploxeralf+Rhodoxeralf e Inclusión n/a. Sólo en los últimos 226 m de dicha línea, antes de conectar con la SET, se ocupan terrenos pertenecientes al Orden Vertisol, Suborden Xerert, Grupo Chomoxerert, Asociación Xerorthent e Inclusión n/a.

Inceptisoles

Son suelos incipientes, que manifiestan ciertas evidencias, aunque débiles, de evolución edáfica. El nexo común de este amplio conjunto de suelos es la presencia de rasgos edáficos que indican modificaciones evidentes del material original hasta una cierta profundidad, con cambios morfológicos y físicoquímicos. Están más desarrollados que los Entisoles, pero carecen de los rasgos característicos de los otros órdenes del suelo.

Los Inceptisoles del ámbito de estudio presentan un epipedión ócrico por lo que se engloban en el suborden Ochrepts; y al ser el régimen de humedad xérico, el grupo en el que se incluyen es Xerochrepts.

Vertisoles

Son suelos arcillosos propiamente dichos, presentando grietas en alguna estación del año o caras de deslizamiento (*slickensides*) dentro del metro superficial del perfil. Su palabra deriva del latín verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material parental lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas o productos de alteración de rocas que las generen, siendo suelos minerales caracterizados por su elevado contenido de arcillas hinchables 2:1 tipo montmorillonita (contenido>30%).

Presentan grietas durante el periodo seco, pero que tras una lluvia, se cierran al aumentar las arcillas de volumen, cerrándose éstas. Son suelos muy compactos en la estación seca (muy duros) y muy plásticos en la húmeda, por lo que el manejo de estos suelos es bastante complicado. No obstante, un buen manejo puede dar lugar a altas tasas de productividad de cultivos. En este sentido, son suelos en los que la instalación de tuberías o cualquier dispositivo no plástico y ajeno al suelo puede dar lugar a roturas (dependiendo de su elasticidad) debido a las tensiones que el crecimiento y cierre de las grietas puede producir.

Los del Suborden Xerert tienen un régimen de temperatura térmico, mésico o frígido. Si no se encuentran regados muestran grietas que están abiertas al menos durante 60 días o más consecutivos en los 90 días siguientes al solsticio de verano, pero que se cierran durante 60 días o más consecutivos en los 90 días siguientes al solsticio de invierno.

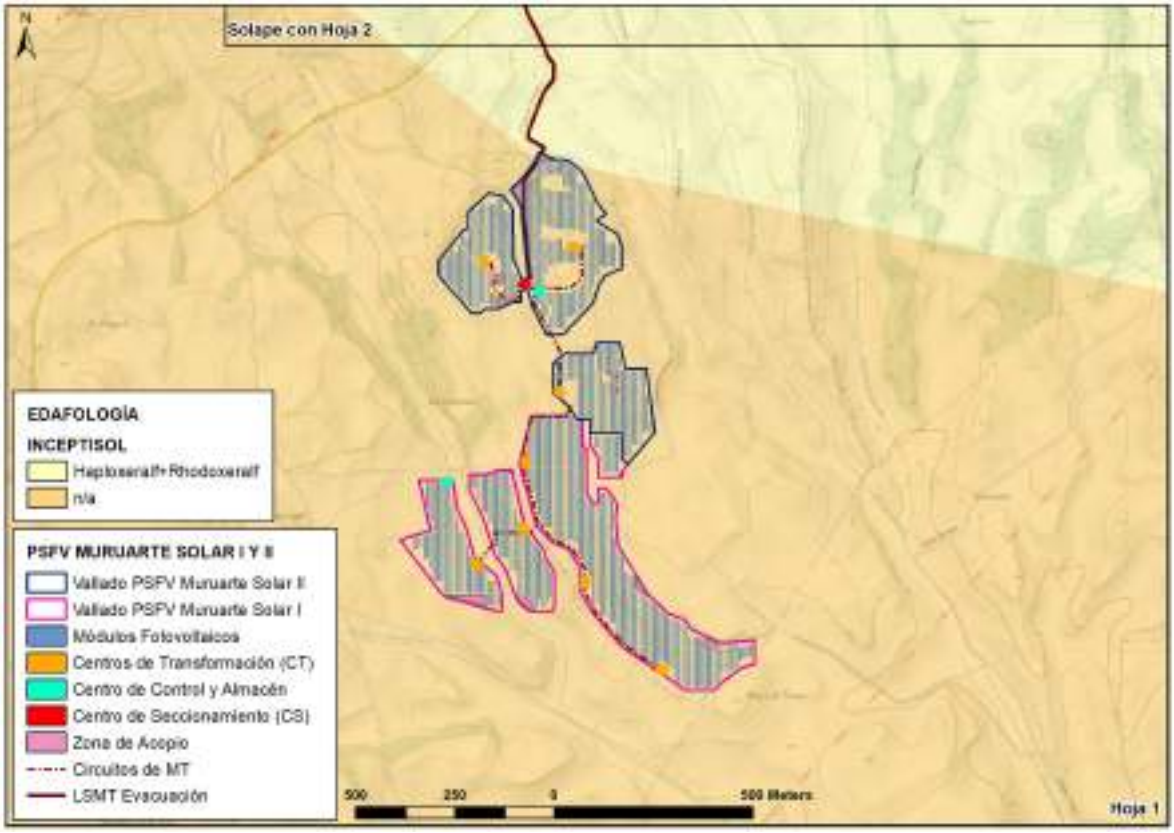


Imagen 51. Edafología de la zona de estudio. Hoja 1. Fuente: USDA.

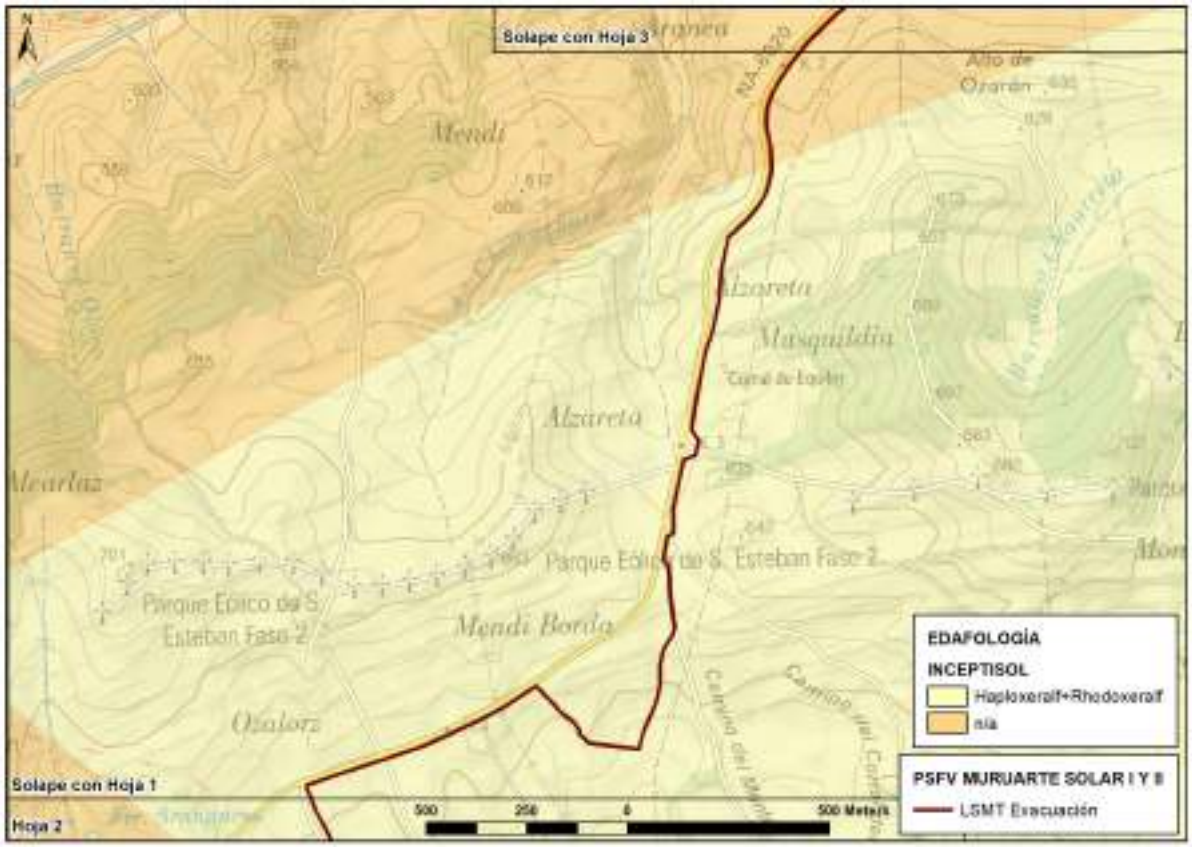


Imagen 52. Edafología de la zona de estudio. Hoja 2. Fuente: USDA.

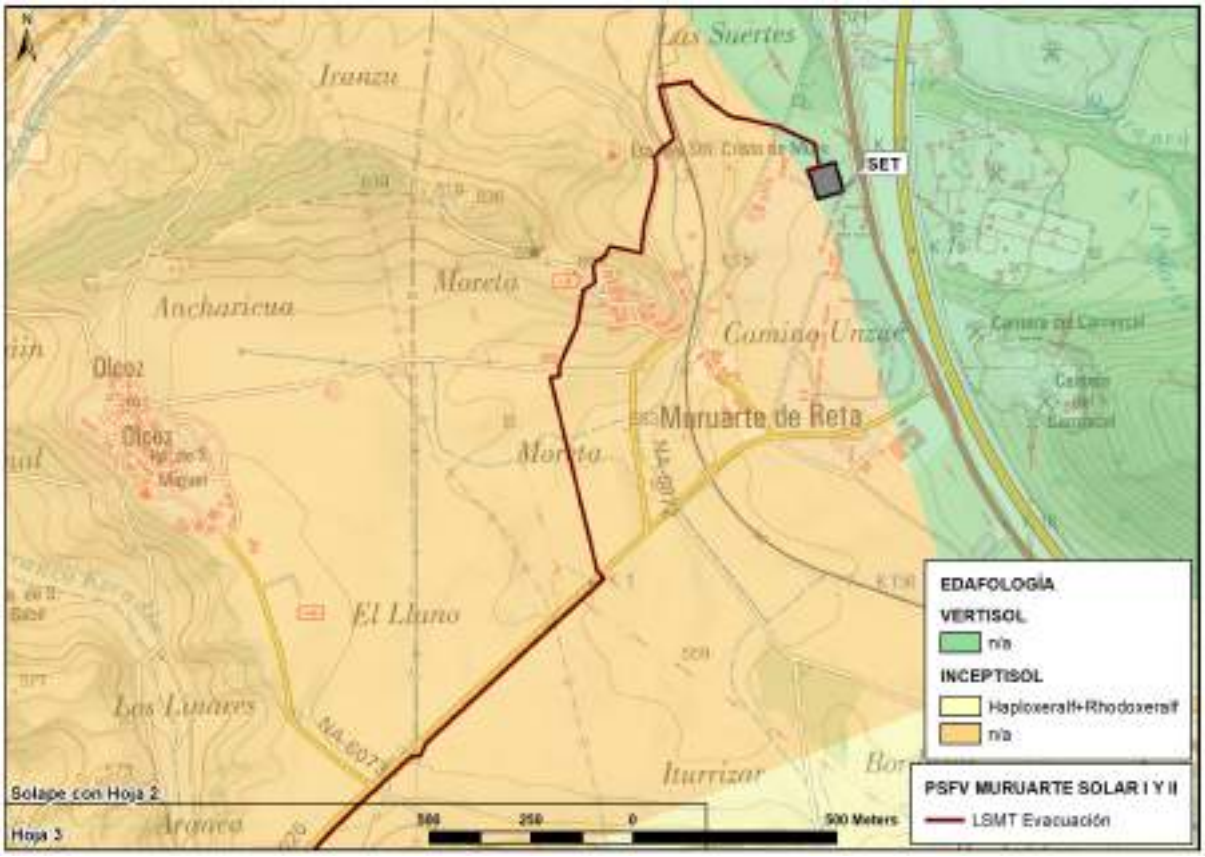


Imagen 53. Edafología de la zona de estudio. Hoja 3. Fuente: USDA.

Capacidad de uso del suelo

En el presente punto se caracteriza el suelo desde el punto de vista de su aprovechamiento agrícola, para lo cual se ha utilizado el mapa de Clases Agrológicas 1:25.000 de los suelos de Navarra. Dicho mapa se ha realizado tomando como base el sistema de clasificación diseñado por el USDA y se ha adaptado para las condiciones que se pueden encontrar dentro de Navarra. En este estudio se tienen en cuenta las condiciones físicas del medio: clima, relieve, suelo y usos del suelo.

La capacidad de producción del suelo y el riesgo de pérdida de esa capacidad, según el sistema de explotación a que el suelo se someta, son los que resumen el concepto de capacidad agrológica. Establecer la capacidad agrológica de un suelo equivale, por tanto, a definir el sistema de explotación acorde con su capacidad productiva que no entrañe riesgo de pérdida de esa capacidad, mediante las medidas que para ello se adopten.

Según el mapa de clases agrológicas en Navarra se diferencian 8 clases, de las cuales 5 son aptas para uso agrícola en mayor o menor medida y 3 no son aptas para este uso, sino que tienen una vocación forestal. Las áreas de alta capacidad agrícola se definen como aquellas zonas de suelos con calidad agrológica I y II, susceptible de una agricultura intensiva con escasas o nulas limitaciones.

En el ámbito de estudio aparecen las siguientes clases agrológicas:

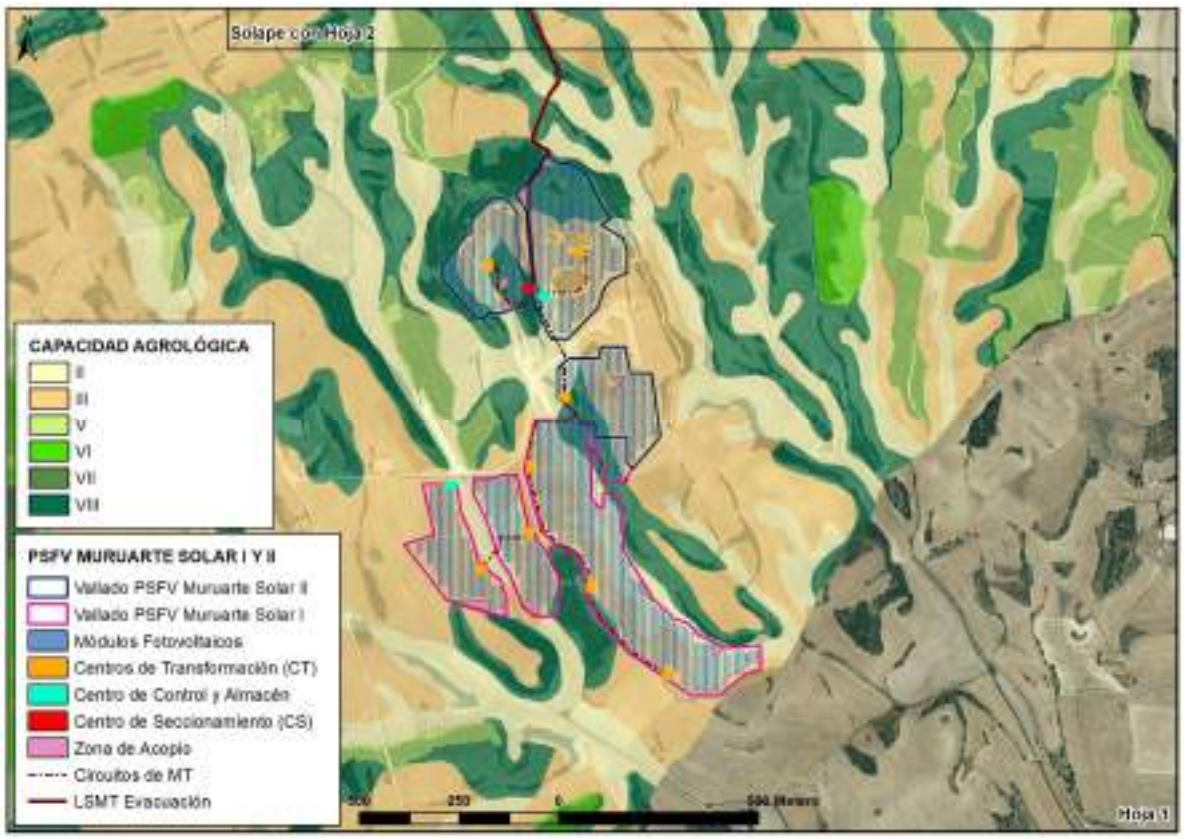


Imagen 54. Capacidad de usos del suelo. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

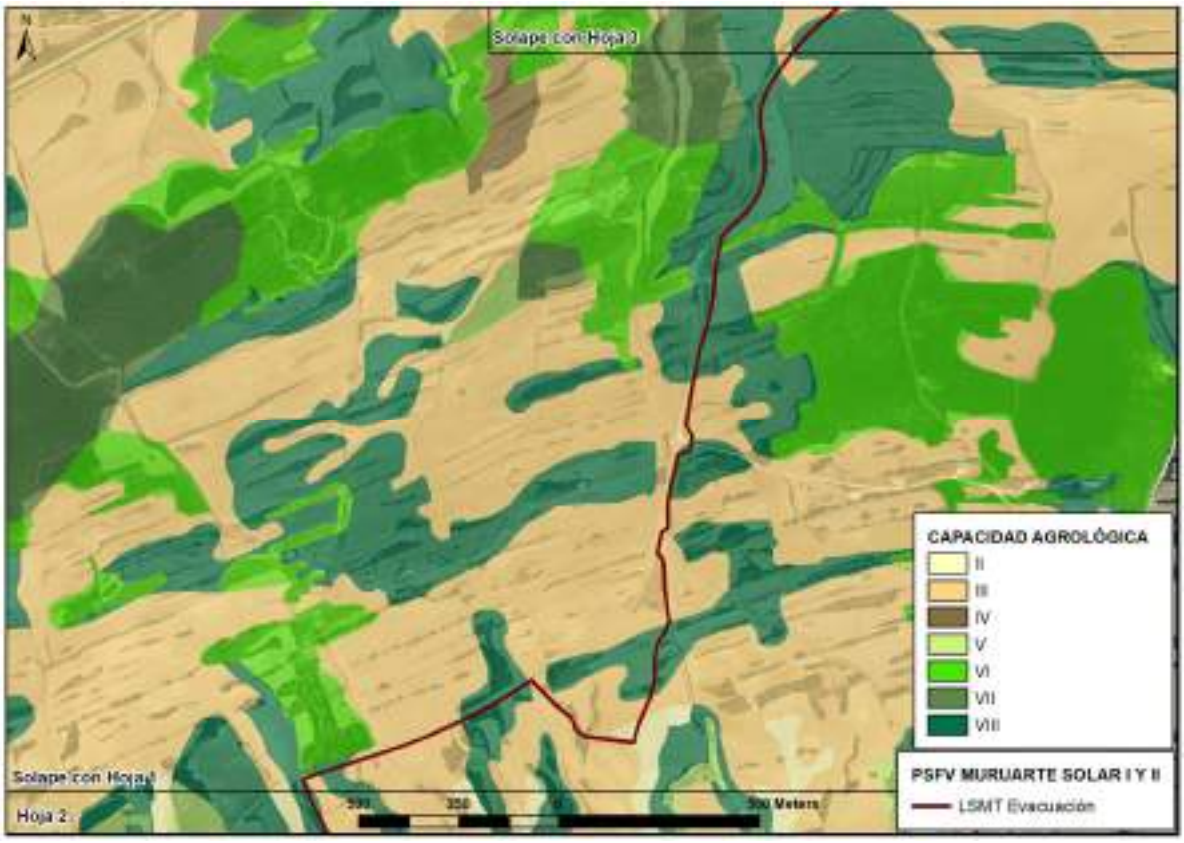


Imagen 55. Capacidad de usos del suelo. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

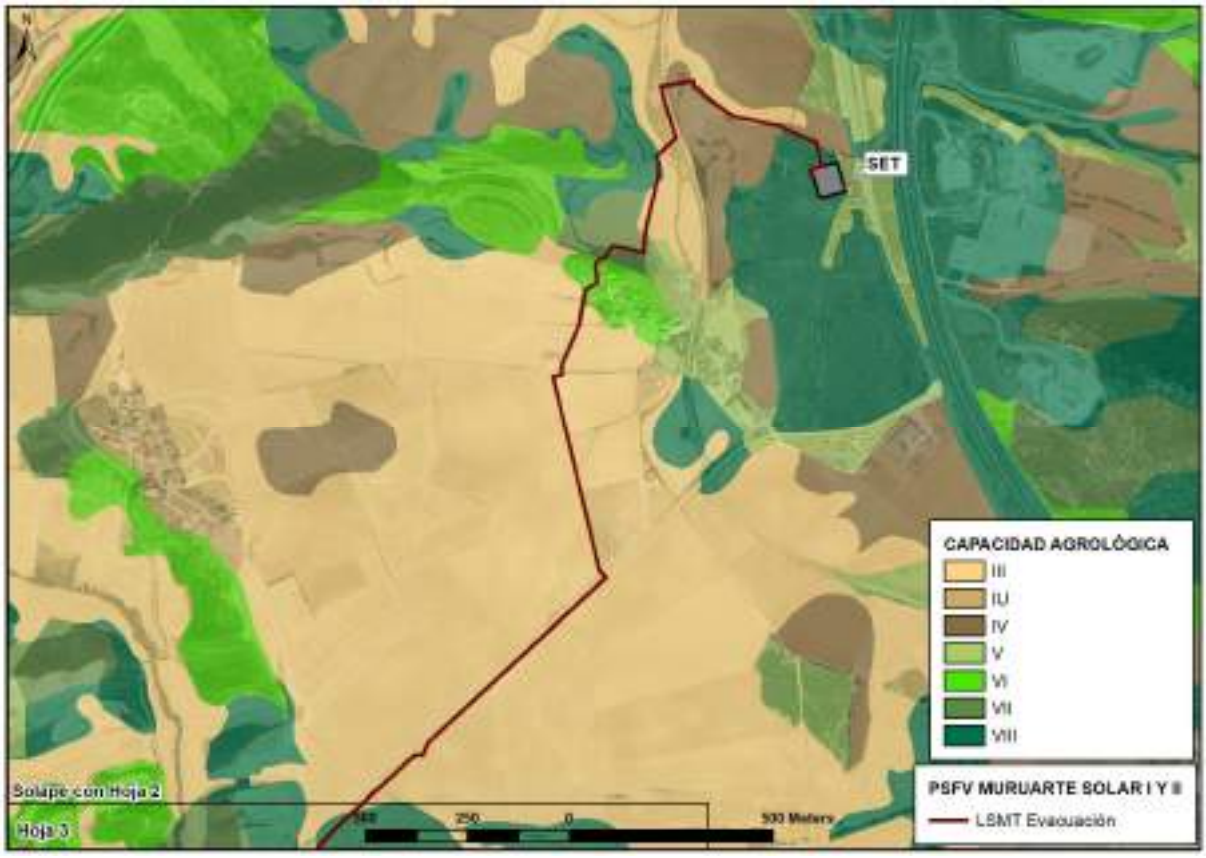


Imagen 56. Capacidad de usos del suelo. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

Clase	Descripción	PSFV Muruarte Solar I		PSFV Muruarte Solar II		LSMT	
		Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Long. (m)	%
II	Tierras cultivadas con limitaciones ligeras de uso	6,42	30,35	2,10	12,49	157,64	2,40
III	Tierras cultivadas con limitaciones moderadas de uso	13,04	61,65	9,54	56,72	3.526,73	53,77
IV	Tierras Marginalmente cultivadas, con limitaciones fuertes de uso.	-	-	-	-	218,63	3,33
V	Tierras forestales (arboladas y no arboladas) con pendientes <10%	-	-	-	-	23,73	0,36
VI	Tierras forestales (arboladas y no arboladas) con pendientes de 10 a 30%	-	-	-	-	147,65	2,25
VII	Tierras forestales (arboladas y no arboladas) con pendientes de 30 a 50%	-	-	-	-	133,25	2,03
VIII	Tierras forestales (arboladas y no arboladas) con pendientes > 50%. Tierras marginales, afloramientos, masas de agua	1,69	8,00	5,18	30,79	2.351,87	35,85
TOTAL		**24,55**	**100**	**17,97**	**100**	**6.559,50**	**100**

Clasificación agrológica de los suelos del Área de Estudio. Fuente: Mapa de Capacidad Agrológica (IDENA).

Suelos de elevada capacidad agrológica

Estos suelos se protegen por ser suelos de alta calidad edáfica en la línea de la propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2006, por la que se establece un marco para la protección del suelo.

En base a ella, se corresponden con suelos de las Clases Agrológicas I y II de los Mapas de Clases Agrológicas del Gobierno de Navarra o de los estudios que cuenten con la conformidad de la unidad de Gobierno de Navarra competente en la materia.

Con carácter general se trata de limitar los usos y actividades que supongan un consumo o sellado de suelo en los terrenos más productivos por la calidad intrínseca de su perfil edáfico y que pudieran conllevar su inutilización permanente o condicionar el futuro aprovechamiento agrícola de los mismos. Previa a la autorización de cualquier uso y actividad, se deberá:

- Justificar el mínimo consumo o sellado de suelo.
- Contar con el compromiso del promotor de que una vez que cese de la actividad autorizada repondrá el terreno afectado por la misma a su estado original como suelo agrícola en el plazo máximo de cinco años. Para ello se deberán demoler y/o retirar las construcciones.

En el ámbito de afección del proyecto se ocupan 8,52 ha de suelos de capacidad agrológica correspondientes a la clase II s "Tierras cultivadas con limitaciones ligeras de uso relacionadas con las características del horizonte superficial". En este sentido debe desligarse el uso agrícola de la capacidad agrológica del suelo, ya que aunque durante la vida útil de las plantas solares no se dará uso agrícola, la capacidad agrologica del suelo no se perderá, ya que se mantiene el sustrato de suelo (tierra vegetal). Ello es debido a que el hincado de seguidores permite no afectar al sustrato suelo y en aquellas zonas donde hay remodelación geométrica se retira la capa de tierra vegetal y posteriormente al movimiento de tierras se vuelve a extender sobre las nuevas zonas remozadas. Posteriormente a la obra civil se plantea un plan de recuperación ambiental y de revegetación de herbáceas que determinará que toda la superficie del interior de las plantas solares tenga un sustrato herbáceo que hace que no pierda la capacidad agrologica asignada.

Finalmente, tras el desmantelamiento, se retirarán las cimentaciones (losas de hormigón) y las bases de los caminos, se paliará tierra vegetal y la superficie volverá a su uso primigenio, uso agrícola sin que haya habido pérdida de la capacidad agrologica del terreno.

7.1.6.- Procesos y riesgos

Erosión

Atendiendo al Inventario Nacional de Suelos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se diferencian los siguientes tipos de erosión.

Erosión Laminar y en regueros

Dentro de la erosión en superficie se habla, a su vez, de erosión laminar, erosión en regueros y erosión en cárcavas o barrancos. Este tipo de erosión consta básicamente de dos fases: desgaste o disgregación del suelo por la acción del agua de lluvia y transporte de las partículas por el flujo de agua en sus distintas formas.

Desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, la erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, la pérdida de productividad de la tierra y la alteración de los procesos hidrológicos, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópicamente, que es la que ocasiona grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la roturación de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras púbicas.

En el caso de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, se observan diferentes niveles de erosión. En concreto, las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II se encuentran dominadas por zonas con niveles erosivos bajos, con pérdidas de entre 0 y 10 tm/ha/año y 10-25 tm/ha/año, siendo muy escasas las zonas que presentan una erosión laminar algo más elevada, de hasta 25-50 tm/ha/año.

En cuanto a la LSMT discurre en mayor proporción por zonas con pérdida de suelo entre 0 y 10 tm/ha/año y 10-25 Tm/ha/años, exceptuando algunos tramos con pérdidas de suelo entre 25-50 tm/ha/año (14,41%), 50-100 tm/ha/año (4,83%) y 100-200 (1,10%).

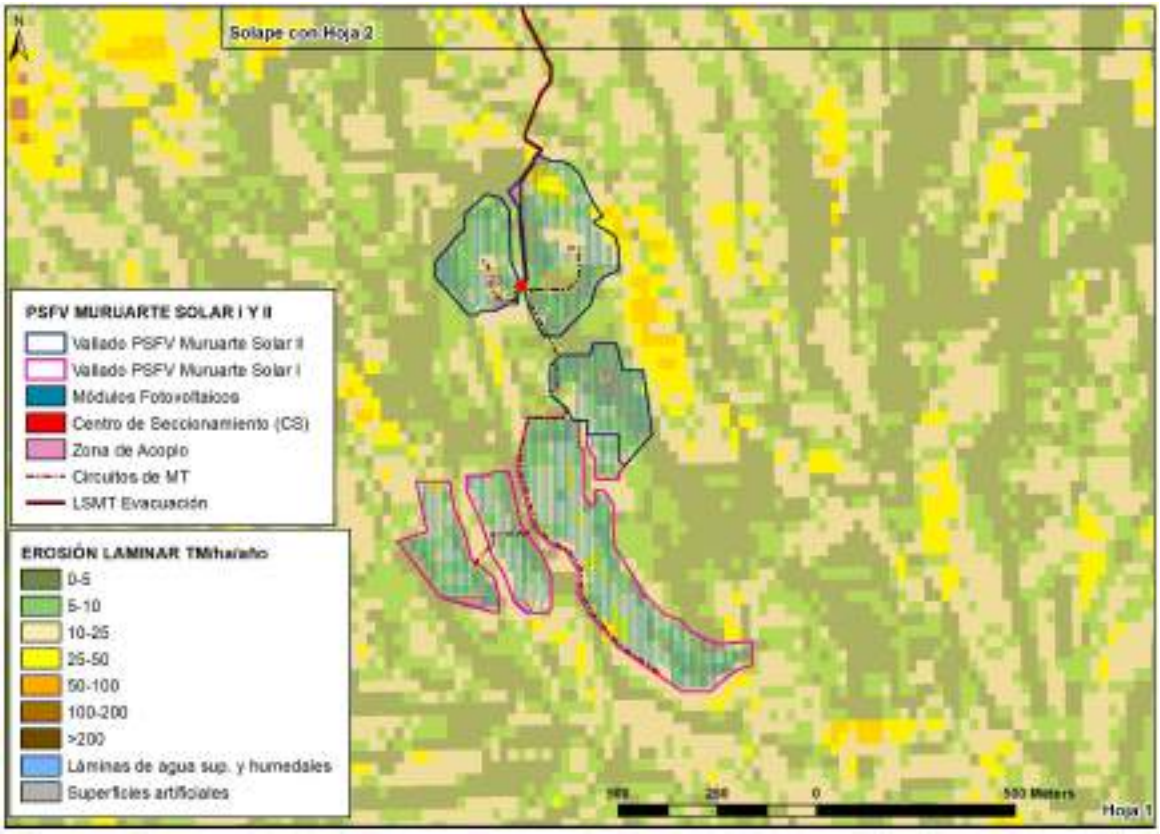


Imagen 57. Erosión Laminar. Hoja 1. Fuente: MITECO.

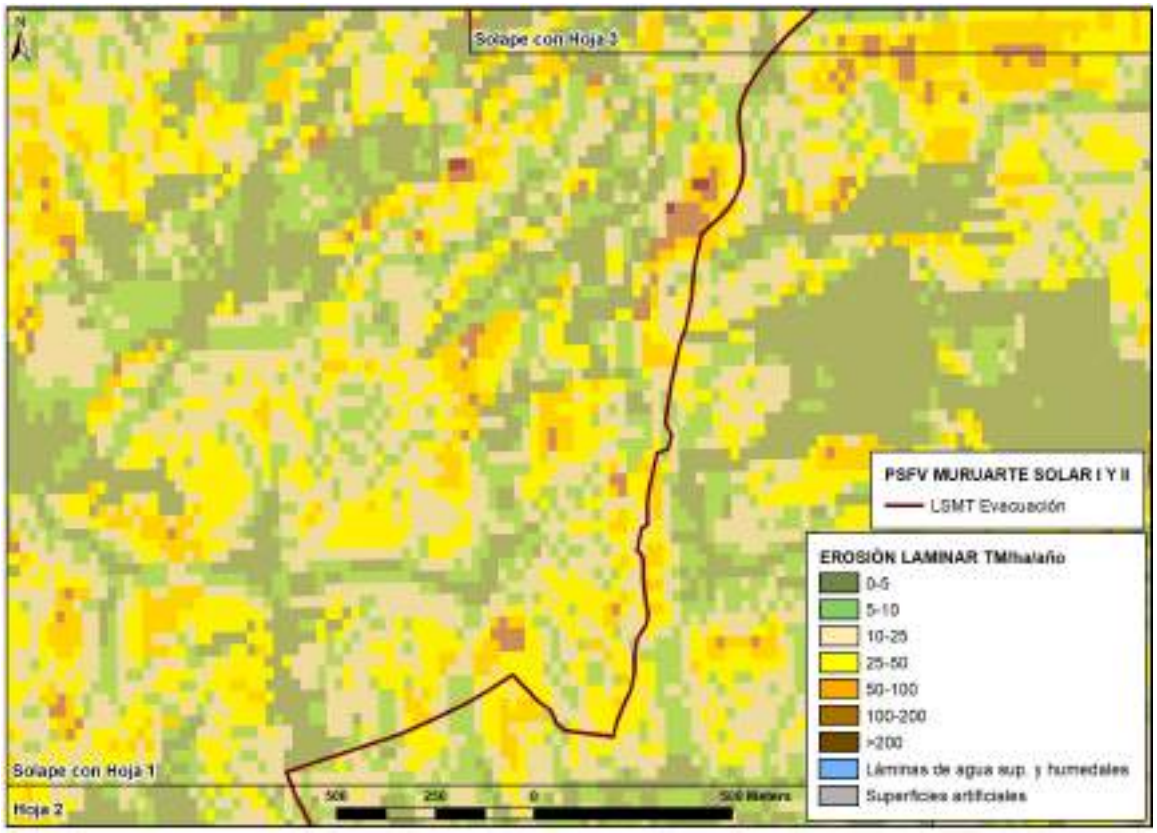


Imagen 58. Erosión Laminar. Hoja 2. Fuente: MITECO.

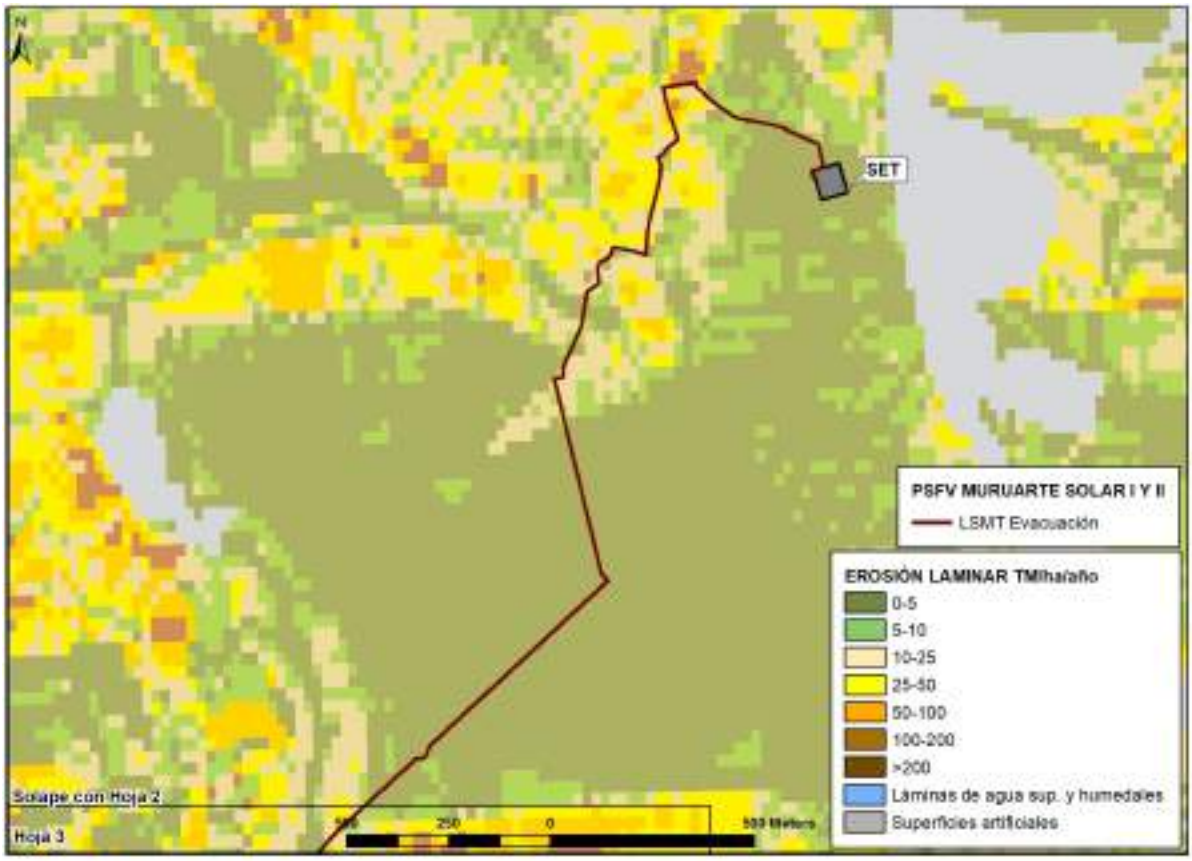


Imagen 59. Erosión Laminar. Hoja 3. Fuente: MITECO.

Erosión en Cárcavas y Barrancos

La erosión en cárcavas y barrancos se caracteriza fundamentalmente por el avance remontante de una incisión en el terreno que, adoptando los clásicos perfiles en U o V, concentra las aguas de escorrentía y las conduce a la red principal de drenaje. El detonante para el proceso suele ser la pérdida de vegetación en áreas donde la micro-topografía favorece esta concentración de flujos de corriente durante las lluvias. Las cárcavas están, casi siempre, asociadas a una erosión acelerada sobre litofacies blandas y, por tanto, a paisajes inestables.

Sin embargo, de acuerdo con la cartografía del Inventario Nacional de Erosión de Suelos para la Erosión en Cárcavas en la Comunidad Foral de Navarra, en el entorno del proyecto no constan áreas que presenten este tipo de erosión.

Movimientos en masa

El riesgo de movimientos en masa se identifica con manifestaciones de desplazamiento bajo el efecto del peso, de masas de terrenos desestabilizados por razones naturales (deshielo, fuertes lluvias, terremotos) o artificiales (deforestación, explotación abusiva de áridos u otros materiales o de acuíferos, apertura de carreteras o caminos). Se distinguen:

- Movimientos lentos y continuos: deslizamientos, hundimientos (lentos), apelmazamientos, “hinchamiento y retracción”.
- Movimientos rápidos, casi instantáneos y discontinuos. Muy mortíferos, son: desmoronamientos por hundimiento, caídas de piedras y bloques, desmoronamientos de paredes o escarpes rocosos, arrastres torrenciales y otros de similar naturaleza.

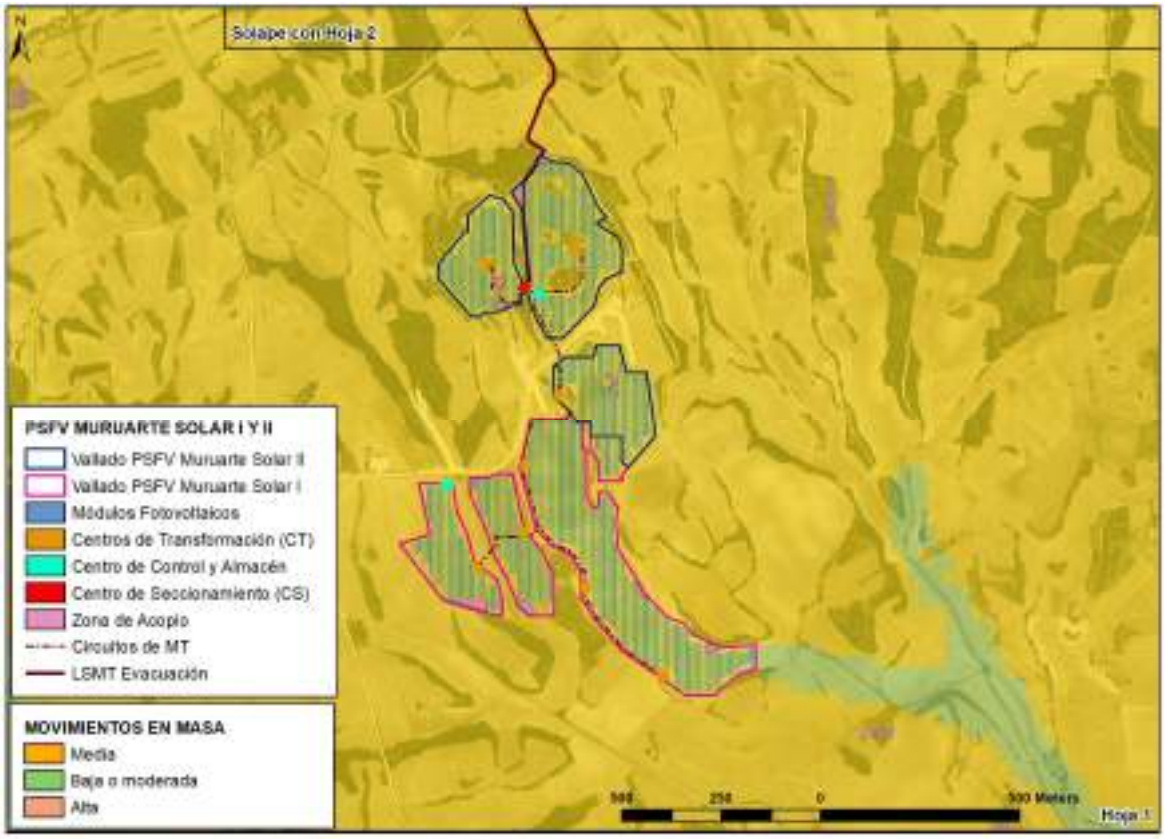


Imagen 60. Movimientos en masa. Hoja 1. Fuente: MITECO.

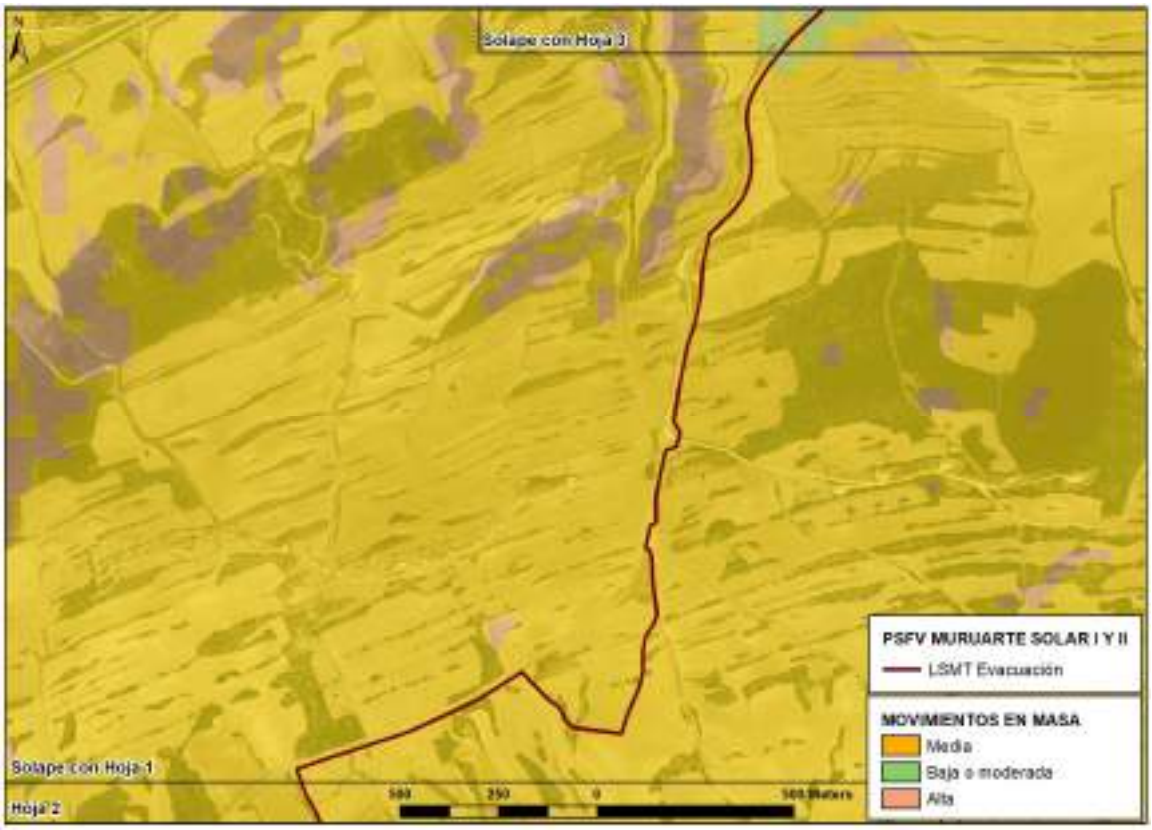


Imagen 61. Movimientos en masa. Hoja 2. Fuente: MITECO.

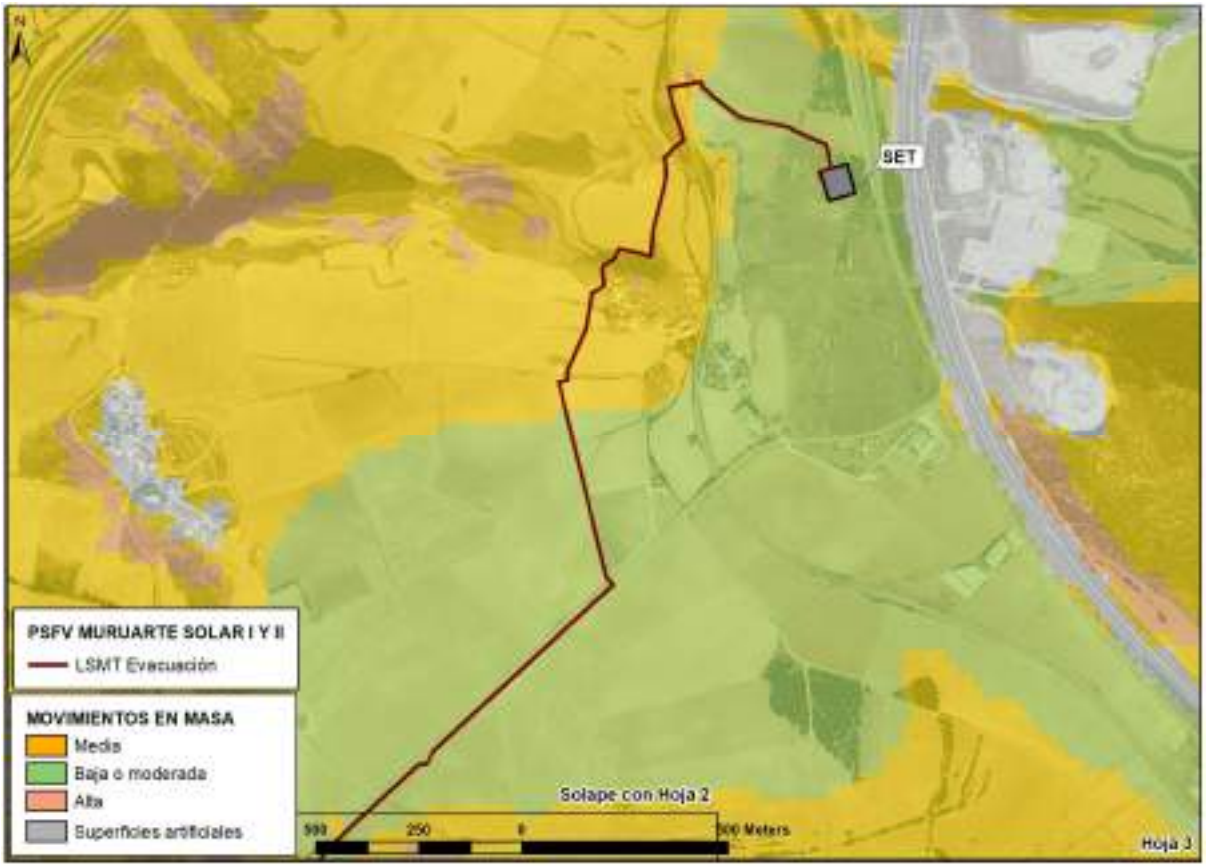


Imagen 62. Movimientos en masa. Hoja 3. Fuente: MITECO.

Conforme con la cartografía del Inventario Nacional de Erosión de Suelos en Navarra, la potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa para la zona de estudio es Media, con alguna zona como el tramo final de la LSMT con categoría Baja o Moderada.

Erosión de cauces

La erosión en cauces se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología, y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa) que se producen en sus laderas.

La erosión en cauces provoca no sólo pérdidas de tierras fértiles y efectos ecológicos negativos sobre los ecosistemas de ribera, sino también importantes daños materiales e incluso personales cuando se asocia a episodios torrenciales de gran intensidad; de ahí la necesidad de incluir su evaluación dentro del Inventario Nacional de Erosión de Suelos.

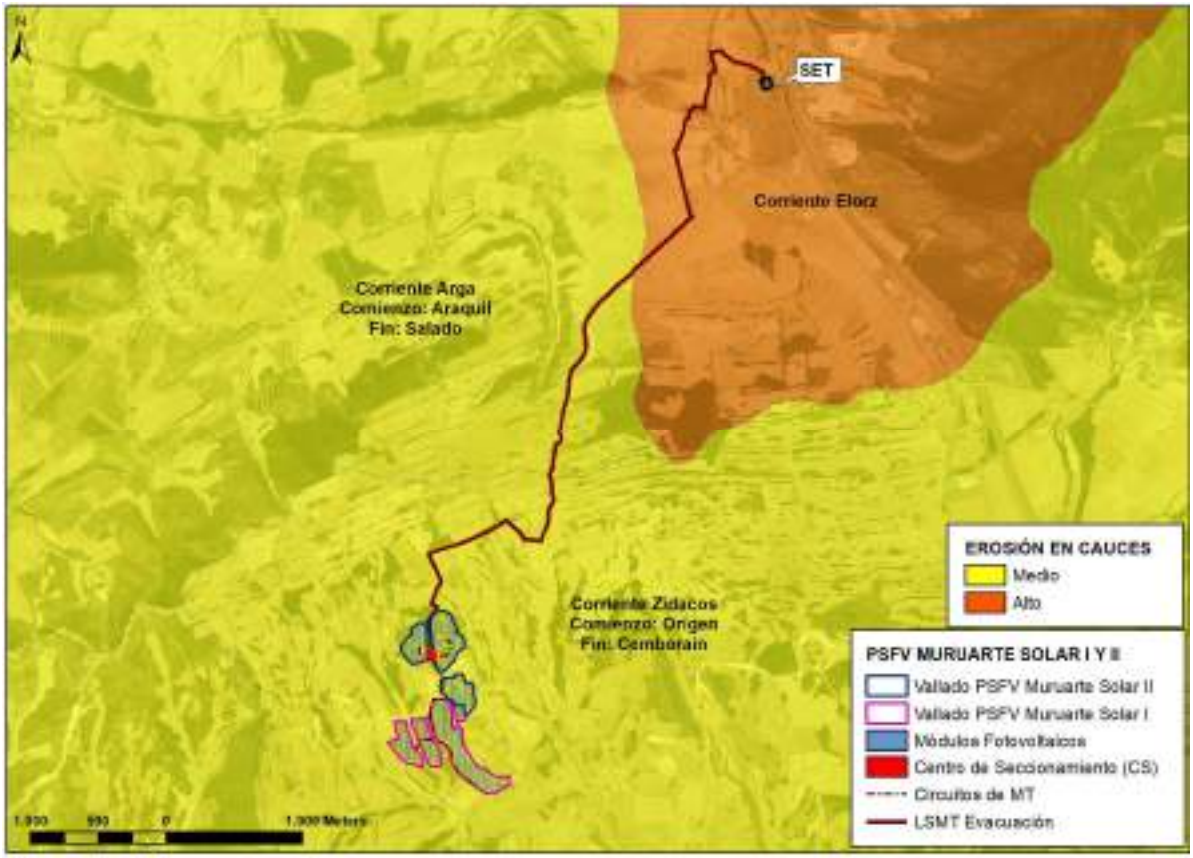


Imagen 63. Erosión de cauces. Fuente: MITECO.

Las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como unos 2.255 m de LSMT se localizan en la corriente del río Zidacos con un nivel de erosión Medio. Los 1.800 m del tramo final de la LSMT se localizan en la corriente del río Arga con un nivel de erosión Medio y el resto la LSMT se asienta en la corriente del río Elorz con un nivel de erosión Alto.

Erosión eólica

El viento es un eficaz agente de erosión capaz de arrancar, levantar y transportar partículas, sin embargo, su capacidad para erosionar rocas compactas y duras es limitada. Si la superficie está constituida por roca dura, el viento es incapaz de provocar cambios apreciables debido a que la fuerza cohesiva del material excede a la fuerza ejercida por el viento. Únicamente en aquellos lugares en donde la superficie expuesta contiene partículas minerales sueltas o poco cohesivas, el viento puede manifestar todo su potencial de erosión y transporte. La velocidad determina la capacidad del viento para erosionar y arrastrar partículas, pero también influye el carácter de los materiales, la topografía del terreno, la eficacia protectora de la vegetación, etc.

En el territorio nacional suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie.

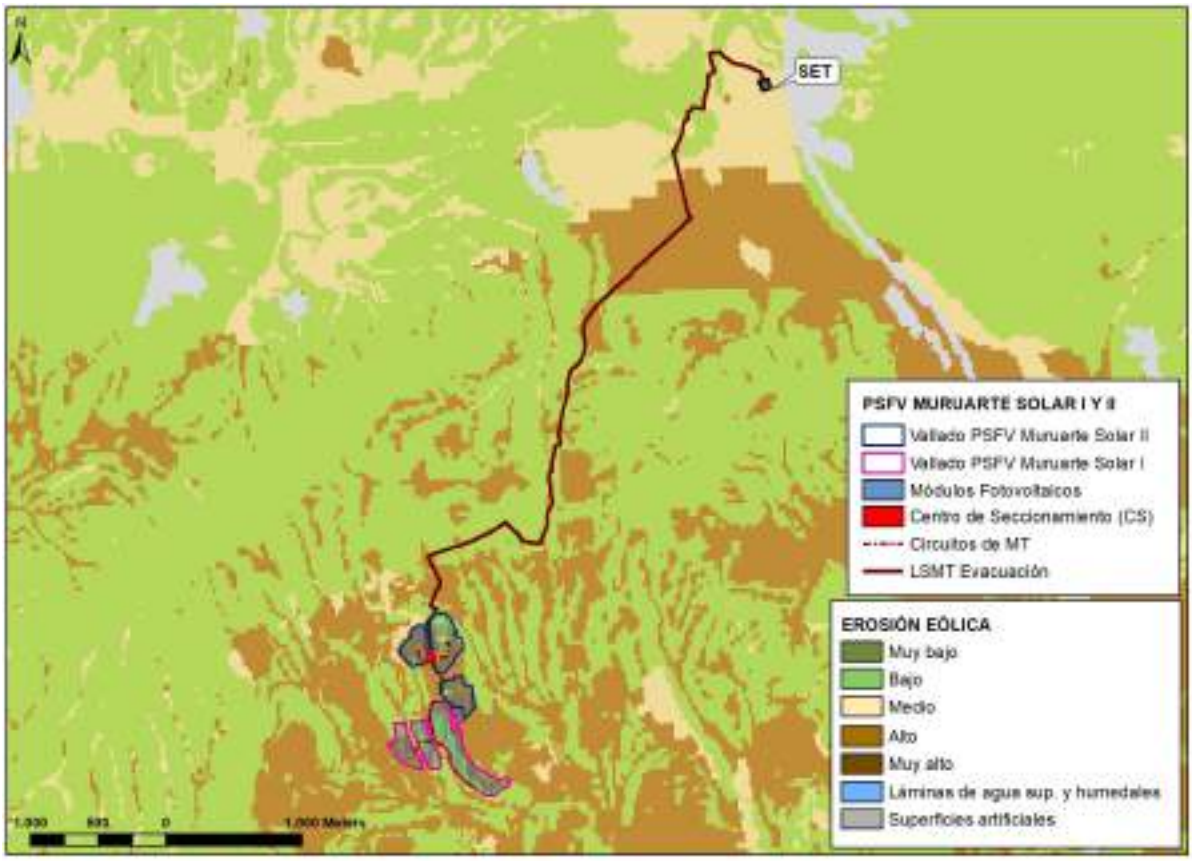


Imagen 64. Erosión eólica. Fuente: MITECO.

En base a la cartografía del Inventario Nacional de Erosión de Suelos para Navarra, aunque en general dominan las zonas de nivel Bajo de erosión eólica, el ámbito de estudio presenta numerosas y extensas zonas con niveles de erosión Altos, algunas de las cuales son coincidentes con la ubicación de las PSFV y parte de la LSMT.

Erosión potencial del ámbito del proyecto

Teniendo en cuenta las diferentes tipologías erosivas descritas anteriormente, obtenidas del Inventario Nacional de Erosión de Suelos para la Comunidad Foral de Navarra (MITECO), se considera que la zona presenta en general un riesgo de erosión ALTO, con numerosas zonas que pueden llegar a presentar pérdidas de suelo superiores a las 100 tm/ha/año, algunas de ellas incluso por encima de las 200 tm.

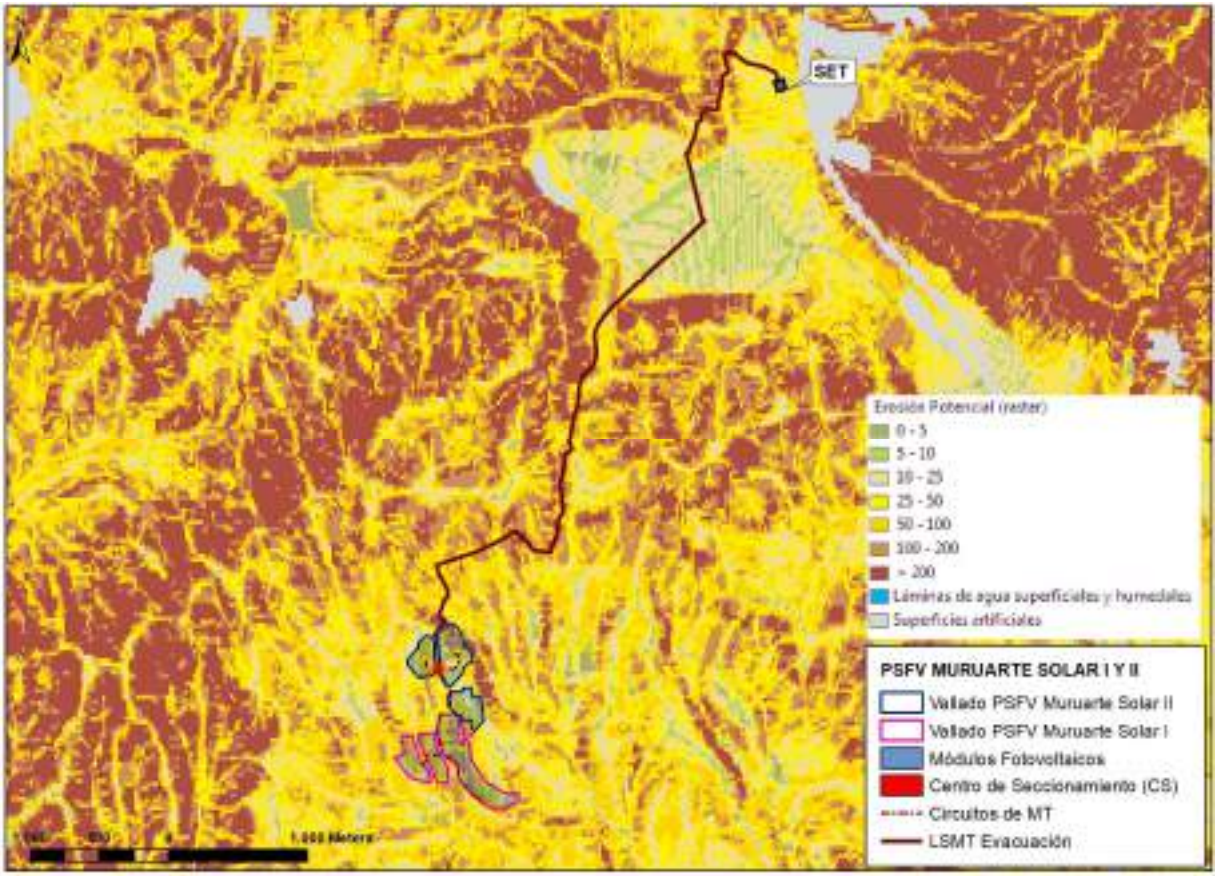


Imagen 65. Erosión potencial. Fuente: MITECO.

Riesgo de incendios

La posibilidad de incendio en los municipios de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta, por el tipo de combustible, la climatología y el uso que se hace del territorio hace que sea una zona especialmente propensa.

Atendiendo al mapa de riesgo de incendios de Navarra del Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales, la zona de estudio se encuentra en una zona de riesgo alto III.

Imagen 66. Mapa de Riesgo de Incendio. Fuente Gobierno de Navarra.

Los incendios de las masas forestales, hay que entenderlos como un riesgo para la población, así como un riesgo para la propia masa.

Para la determinación de las protecciones contra incendios, que se puedan dar lugar en las instalaciones eléctricas de alta tensión, se tendrá en cuenta:

- 1º La posibilidad de propagación del fuego a otras partes de la instalación.
- 2º La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- 3º La ausencia o presencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- 4º La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y sus cubiertas. Las medidas que se adoptan tienden a evitar la producción del fuego:
  - Actuación sobre el combustible, se evita la instalación de equipos o elementos que contengan sustancias combustibles. Se reducen los equipos con aceites minerales, instalándose transformadores

del tipo seco o en contenedores estancos ignífugos, y en circuito oleohidráulico se utiliza aceite mineral de alto punto de ignición.

- Actuación sobre el comburente, los interruptores y elementos de corte en alta se realizan en atmósfera SF6 estanca, y para los contactos de potencia en B.T. se utilizan tiristores reduciéndose la intensidad de la conexión.
- Actuación sobre la energía de activación, se cumplirá meticulosamente los reglamentos de Alta y Baja Tensión en cuanto a la instalación y conservación de las instalaciones, realizándose revisiones periódicas de los puntos susceptibles de devenir en puntos calientes, además de los equipos y señales de control permanente de las áreas de fricción.
- Actuación sobre la reacción en cadena, dado que los únicos elementos susceptibles de considerarse como combustible son los aceite minerales o lubricantes, se pondrá especial interés en el control de los mismos.

La posibilidad de la propagación del incendio al exterior se considera remota. Como se ha indicado todos los elementos susceptibles de producir un incendio se sitúan en el interior de las PSFV y confinados en el interior de contenedores metálicos estancos, estando exenta de cualquier otro local o edificio, los elementos de construcción no son susceptibles de trasmitir el potencial incendio (acero, hormigón, zahorras, otros metales, etc.) y con un perímetro libre de instalaciones entre la zona productora de energía y el vallado exterior, sin vegetación potencial de ser considerada combustible (solo herbáceas).

Por otro lado, fuera de los recintos vallados, se observa la discontinuidad de las masas arbóreas susceptibles de ser quemadas y actuar como combustible para una continuidad del potencial incendio.

Para minimizar la afección de posibles incendios cada uno de los centros de transformación de las plantas fotovoltaicas dispone de un extintor de CO_2. También se dispondrán extintores en el edificio de operación y mantenimiento. Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles.

Por otro lado, tanto en el periodo de construcción como en el de operación, se implementarán planes de seguridad y planes de protección contra incendios debidamente protocolarizados.

Riesgo Sísmico

Se entiende por riesgos sísmicos las pérdidas esperadas de todo tipo que ocasionarían los terremotos en un determinado emplazamiento, como consecuencia de la peligrosidad sísmica del lugar y de los elementos vulnerables expuestos al daño.

Los estudios de sismicidad están basados en la escala MSK. Esta escala define los grados de intensidad según:

- Los fenómenos sentidos por las personas y percibidos en su medio ambiente.
- Los daños producidos en las construcciones según sus diversos tipos:
  - Tipos de construcciones:
    - Tipo A: Con muros de mampostería en seco o con barro, de adobes, de tapial.
    - Tipo B: Con muros de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, de mampostería con mortero, de sillarejo, de sillería, entramados de madera.
    - Tipo C: Con estructura metálica o de hormigón armado.
  - Clasificación de los daños en las construcciones:
    - Clase 1 - Daños ligeros: Fisuras en los revestimientos, caída de pequeños trozos de revestimiento.
    - Clase 2 - Daños moderados: Fisuras en los muros, caída de grandes trozos de revestimiento, caída de tejas, caída de pretiles, grietas en las chimeneas e incluso derrumbamientos parciales en las mismas.
    - Clase 3 - Daños graves: Grietas en los muros, caída de chimeneas de fábrica o de otros elementos exteriores.
    - Clase 4 - Destrucción: Brechas en los muros resistentes, derrumbamiento parcial, pérdida del enlace entre distintas partes de la construcción, destrucción de tabiques y muros de cerramiento.
    - Clase 5 - Colapso: Ruina completa de la construcción.

Atendiendo al Plan Territorial de Protección Civil de Navarra, en relación con el mapa de riesgo sísmico para un periodo de retorno de 500 años basado en la escala MSK, el ámbito de estudio se localiza en la zona de riesgo VI.

Imagen 67. Riesgo sísmico periodo de retorno 500 años.

Descripción de los grados de intensidad MSK:

- Intensidad I de MSK: La sacudida no es percibida por los sentidos humanos, siendo detectada y registrada solamente por los sismógrafos.
- Intensidad II de MSK: La sacudida es perceptible solamente por algunas personas en reposo, en particular en los pisos superiores de los edificios.
- Intensidad III de MSK: la sacudida es percibida por algunas personas en el interior de los edificios y sólo en circunstancias muy favorables en el exterior de los mismos. La vibración percibida es semejante a la causada por el paso de un camión ligero. Observadores muy atentos pueden notar ligeros balanceos de objetos colgados, más acentuados en los pisos altos de los edificios.
- Intensidad IV de MSK: El sismo es percibido por muchas personas en el interior de los edificios y por algunas en el exterior. Algunas personas que duermen se despiertan, pero nadie se atemoriza. La vibración es comparable a la producida por el paso de un camión pesado con carga. Las ventanas, puertas y vajillas vibran. Los pisos y muros producen chasquidos. El mobiliario comienza a moverse. Los líquidos contenidos en recipientes abiertos se agitan ligeramente. Los objetos colgados se balancean ligeramente.

- Intensidad V de MSK:
  - El sismo es percibido en el interior de los edificios por la mayoría de las personas y por muchas en el exterior. Muchas personas que duermen se despiertan y algunas huyen. Los animales se ponen nerviosos. Las construcciones se agitan con una vibración general. Los objetos colgados se balancean ampliamente. Los cuadros golpean sobre los muros o son lanzados fuera de su emplazamiento. En algunos casos los relojes de péndulo se paran. Los objetos ligeros se desplazan o vuelcan. Las puertas o ventanas abiertas baten con violencia. Se vierten en pequeña cantidad los líquidos contenidos en recipientes abiertos y llenos. La vibración se siente en la construcción como la producida por un objeto pesado arrastrándose.
  - En las construcciones de tipo A son posibles ligeros daños (clase 1), c) En ciertos casos se modifica el caudal de los manantiales.
- Intensidad VI de MSK: lo sienten la mayoría de las personas, tanto dentro como fuera de los edificios. Provoca la salida a la calle de muchas personas atemorizadas, con riesgo para algunas de llegar a perder el equilibrio, así como la huida de los animales domésticos. En algunas ocasiones se produce la rotura de la vajilla y la cristalería, la caída de los libros de sus estantes, el desplazamiento de los cuadros y el vuelco de los objetos inestables en las viviendas. Se producen daños moderados (clase 2) en algunas construcciones tipo A. Se producen daños ligeros (clase 1) en algunas construcciones tipo B y en muchas de tipo A. En ciertos casos pueden abrirse grietas de hasta un centímetro de ancho en suelos húmedos. Pueden producirse deslizamiento de montañas, se observan cambios en el caudal de los manantiales y en el nivel de agua de los pozos.

Actualmente Navarra cuenta con el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Comunidad Foral de Navarra, "SISNA" (2011), Plan que aporta información actualizada, detallada y cuyo objeto es el conocimiento de la peligrosidad existente en la Comunidad frente al citado riesgo, la estimación de la vulnerabilidad de las construcciones existentes en las distintas localidades y los procedimientos de actuación de los recursos cuya titularidad corresponda a la Comunidad Foral y los que puedan ser asignados a la misma por otras Administraciones Públicas, con objeto de hacer frente a las emergencias por los terremotos ocurridos.

7.2.- MEDIO BIÓTICO

7.2.1.- Vegetación

Biogeografía

Siguiendo las bases y propuestas metodológicas de Rivas-Martínez (1987) y según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra a escala 1:200.000, realizado por Javier Loidi y Juan Carlos Báscones 2006, el ámbito de estudio de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como los primeros 1.634 m de LSMT, tomando como origen el Centro de Seccionamiento, presentan la siguiente subdivisión biogeográfica:

Región: MEDITERRÁNEA
Provincia: MEDITERRÁNEA-IBÉRICA CENTRAL
Sector: Sector Riojano
Distrito: Ribereño Navarro

La superficie por la cual discurre el resto de la LSMT hasta conectar con la SET, presenta la siguiente distribución biogeográfica:

Región: MEDITERRÁNEA
Provincia: MEDITERRÁNEA-IBÉRICA CENTRAL
Sector: Castellano-Cantábrico
Distrito: Ribereño Estellés

El sector Riojano forma una banda transversal en la Navarra mesomediterránea y de ombrotipo seco que incluye comarcas y subáreas desde Viana y Los Arcos a Puente la Reina, Tafalla y Olite. Presenta un núcleo central en la Rioja Baja y a partir de Logroño da lugar a una bifurcación que se adosa al extremo occidental del sector Bardenero-Monegrino. El ramal septentrional es el más extenso en Navarra. El ramal meridional avanza por la margen derecha del Ebro a favor de los piedemontes y terrazas altas riojanas hasta alcanzar Fitero en terrenos desprovistos de yeso. Su jurisdicción en buena medida coincide con la de la serie *Querco rotundifoliae S*. excepto en la depresión de Sangüesa donde parte de esta serie penetra en el sector somontano; así como en

la parte meridional de La Ribera, jurisdicción del sector Bardenero-Monegrino, donde ocupará los planos que coronan los cerros sobre sustratos no yesosos. Este sector Riojano está representado en estos territorios navarros mediante el distrito Ribereño Navarro.

Su paisaje vegetal es bastante homogéneo, muy humanizado, con aprovechamiento cerealista, olivares y viñedos en los secanos, siendo el típico de los alrededores de Viana, zona de La Solana, Olite y Tafalla. Limita al norte básicamente con el sector Castellano-Cantábrico y al sur con el Bardenero-Monegrino.

La subprovincia Oroibérica está únicamente representada por el **sector Castellano-Cantábrico**, que alcanza su mayor extensión en el norte de Burgos y Álava occidental, donde se halla su núcleo, el cual emite una prolongación que llega a la Navarra Media y que constituye el llamado distrito Estellés. Representa la influencia llamada en ocasiones "subcantábrica", que se concreta en las series mesosupramediterráneas del quejigo y la carrasca bajo ombroclima subhúmedo: *Spiraeo-Querco fagineae S. y Spiraeo-Querco rotundifoliae S.* respectivamente. Este sector en Navarra ocupa una franja de desigual anchura, que se ubica inmediatamente al sur de la frontera eurosiberiano-mediterránea. En algunos tramos alcanza cierta amplitud, como en el estellés o el Bajo Irati-Romanzado, mientras que en otros, como en la solana de Leyre, constituye un estrecho pasillo, ya en territorio aragonés, alcanza la sierra de Orba de forma finícola.

Los matorrales de *Genista occidentalis* constituyen uno de los elementos típicos del paisaje vegetal castellano-cantábrico y uno de los que sirven para diferenciarlo del resto de los sectores de la provincia Aragonesa. Dentro de él, y como representantes de lo occidental se intercalan retazos de la seire del *Festuco heterophyllae-Querco pyrenaicae S.*, con sus plantas y comunidades acompañantes, en algunas áreas donde el sustrato es pobre en bases (areniscas). Esto sucede en las sierras de Leyre y Orba, que albergan las poblaciones quizás más "pirenaicas" de *Quercus pyrenaica*.

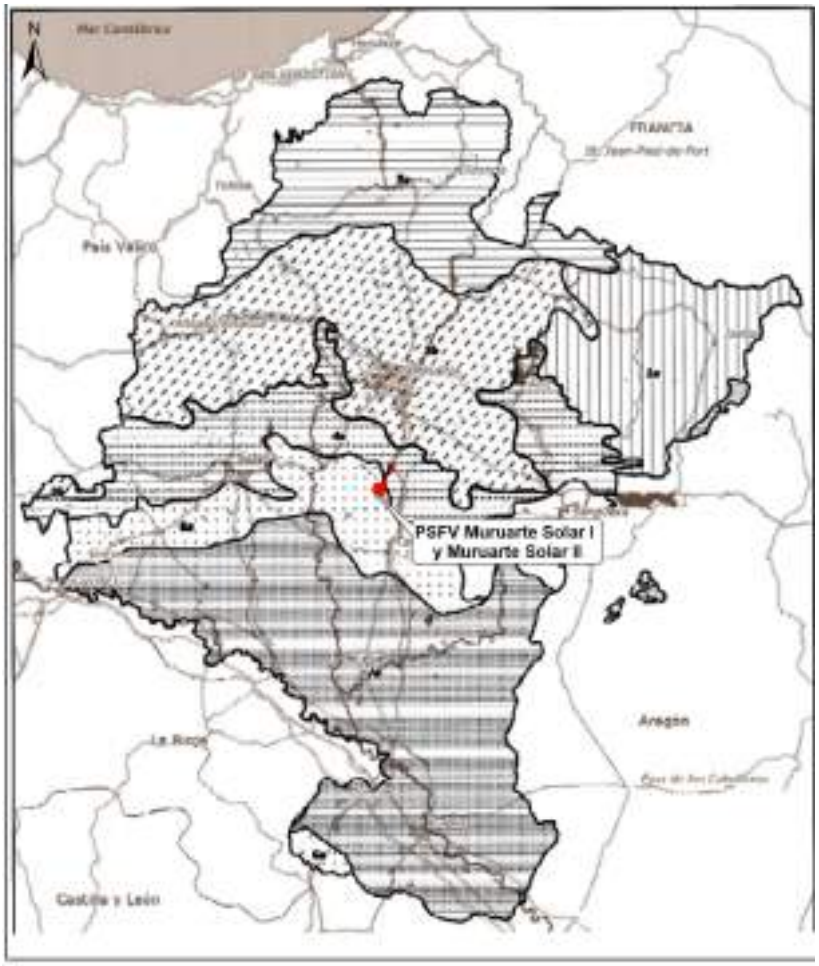


Imagen 68. Mapa regiones biogeográficas de Navarra, del Mapa de Series de Vegetación de Navarra.

Vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial al máximo de vegetación esperable en un área geográfica bajo las condiciones climáticas y edáficas actuales, en el supuesto de que el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva.

La cartografía de unidades de vegetación potencial del Gobierno de Navarra (IDENA) identifica en el ámbito de estudio las siguientes unidades:

GRUPO	SERIE	FACIES
Quejigales	Serie de los quejigales castellano-cantábricos	Faciación mesomediterránea con coscoja
		Faciación supramediterránea
Carrascales y encinares	Serie de los carrascales riojanos y bardeneros	Faciación con tomillares riojanos meso-supramediterráneos
	Serie de los carrascales castellano-cantábricos	Faciación supramediterránea
		Faciación mesomediterránea con coscoja
Vegetación de ribera	Geoserie riparia navarro-alavesa y castellano-cantábrica	-

Vegetación potencial en el ámbito de estudio en torno al proyecto. Fuente: Gobierno de Navarra.

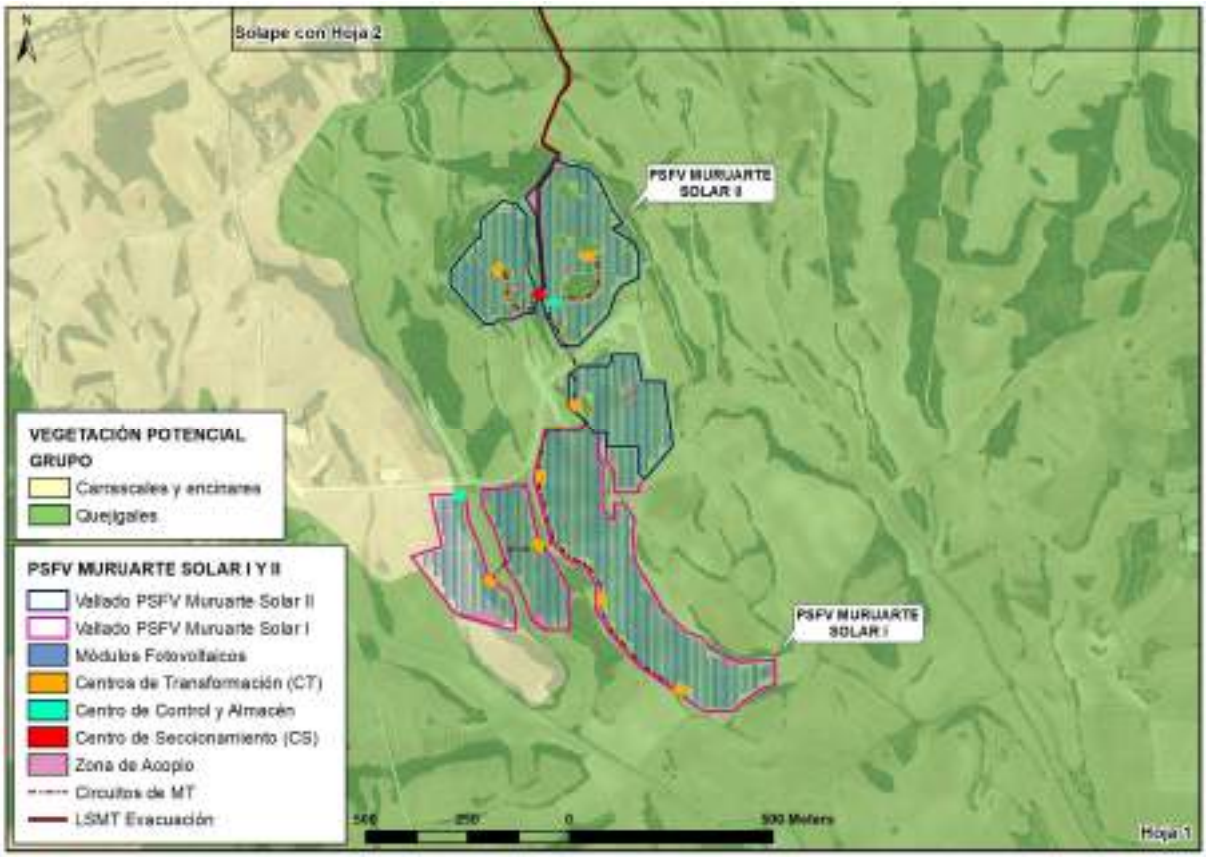


Imagen 69. Vegetación potencial. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

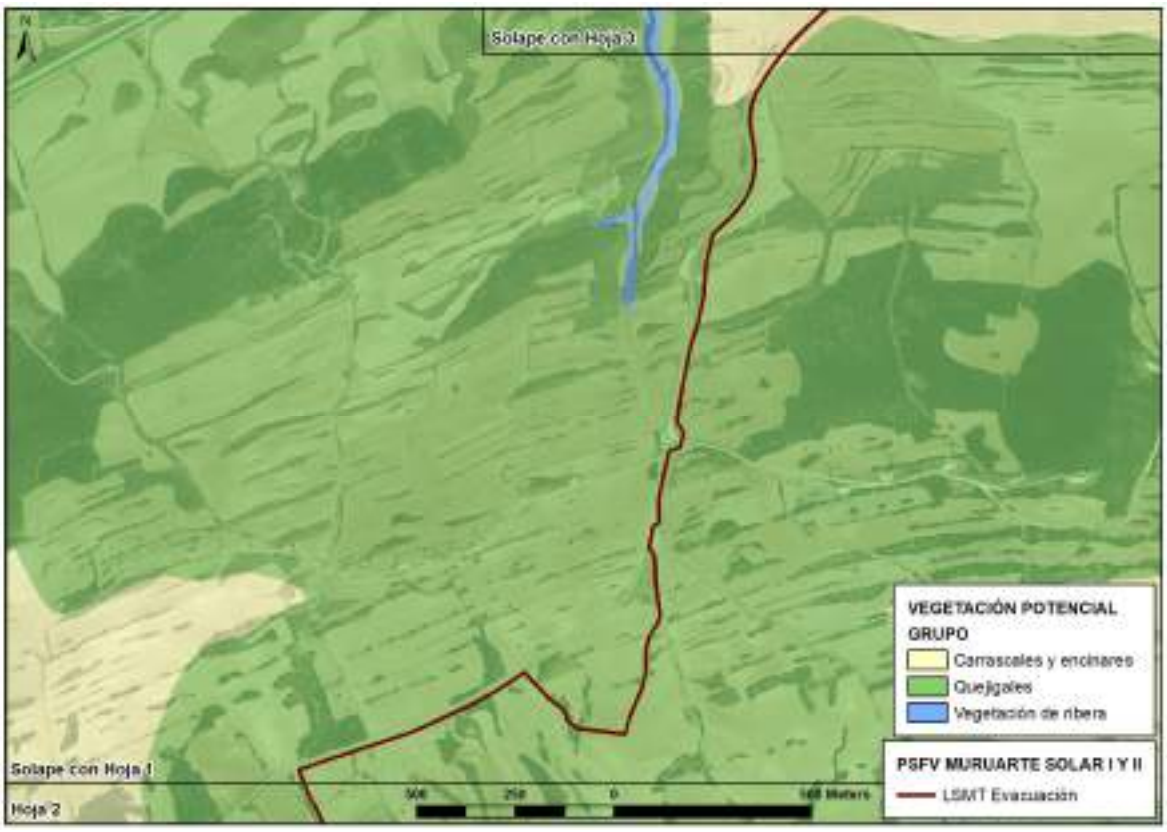


Imagen 70. Vegetación potencial. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

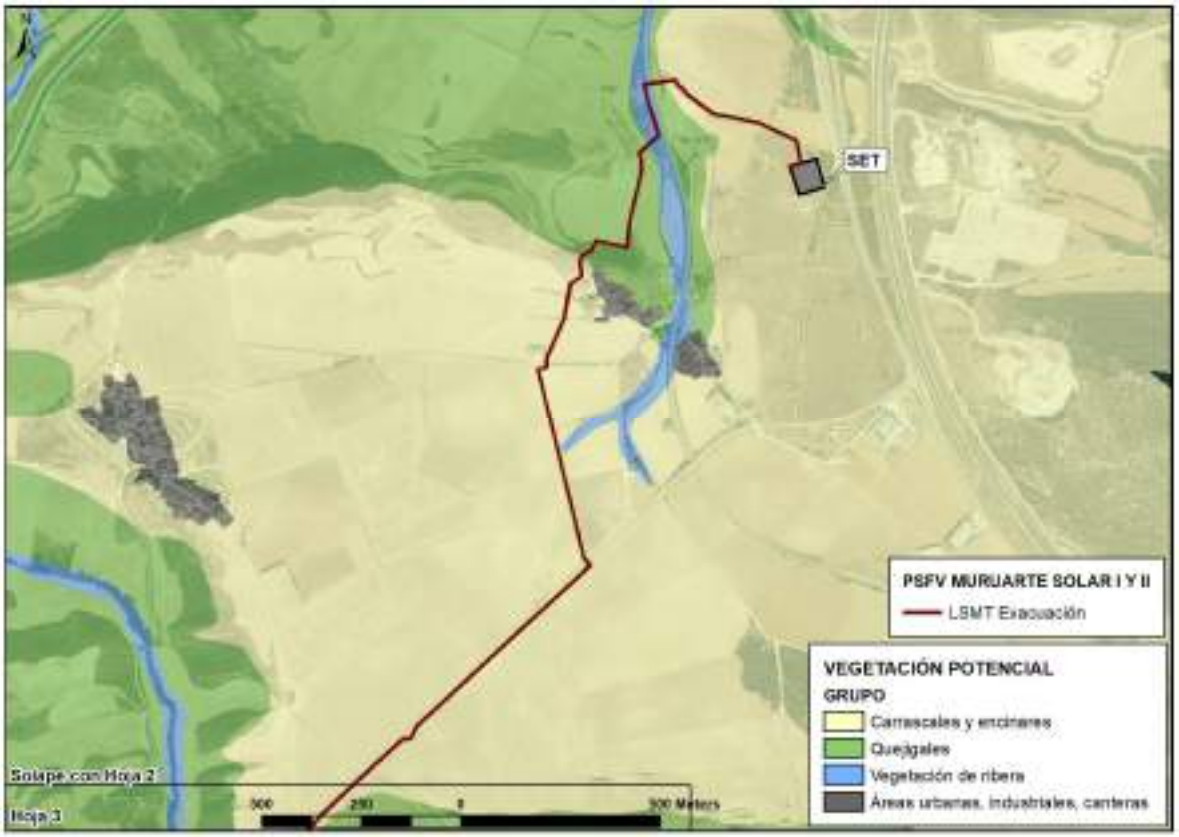


Imagen 71. Vegetación potencial. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

Las series de vegetación existentes en el ámbito de estudio, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Vegetación climatófila: Su existencia depende de condicionantes climáticos, es decir, no existen condicionantes edáficos ni reciben más aporte de agua que la que les proporcionan las lluvias, sin contribuciones hídricas adicionales provenientes de escorrentías o acumulaciones propiciadas por la topografía.

  Las series de vegetación climatófilas presentes en las inmediaciones del ámbito de estudio y que se solapan con dicho proyecto, son las siguientes:

  - Serie de los quejigales castellano-cantábricos.
  - Serie de los carrascales riojanos y bardeneros.
  - Serie de los carrascales castellano-cantábricos.

- Vegetación azonal: Se trata de series edafófilas y complejos de vegetación, cuya existencia depende de condicionantes edáficos e hídricos. En el ámbito de emplazamiento de la Línea Subterránea de Media Tensión de Evacuación, diferenciamos la Geoserie riparia navarro-alavesa y castellano-cantábrica, que se describe a continuación.

  La vegetación azonal presente en las inmediaciones del ámbito de estudio, y sobre la cual discurre la LSMT, es la siguiente:

  - Geoserie riparia navarro-alavesa y castellano-cantábrica.

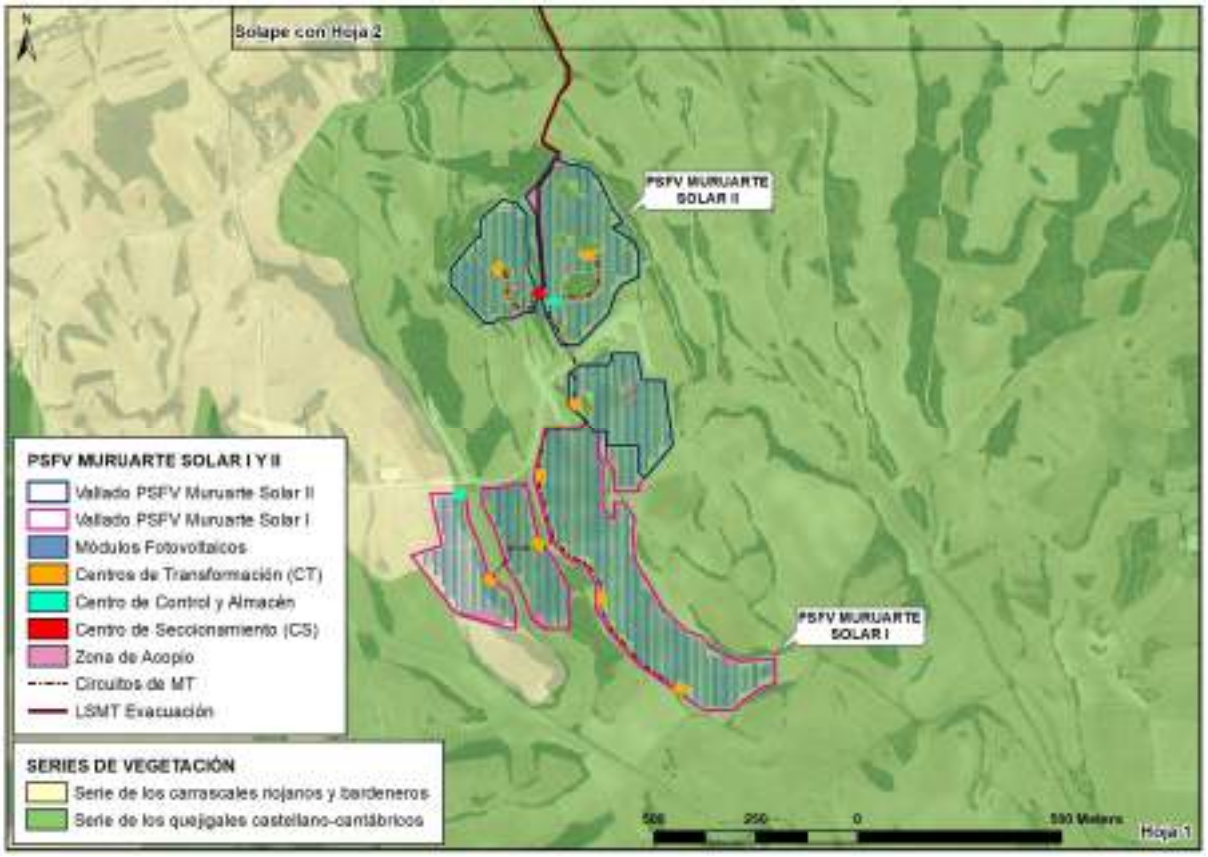


Imagen 72. Series de Vegetación. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

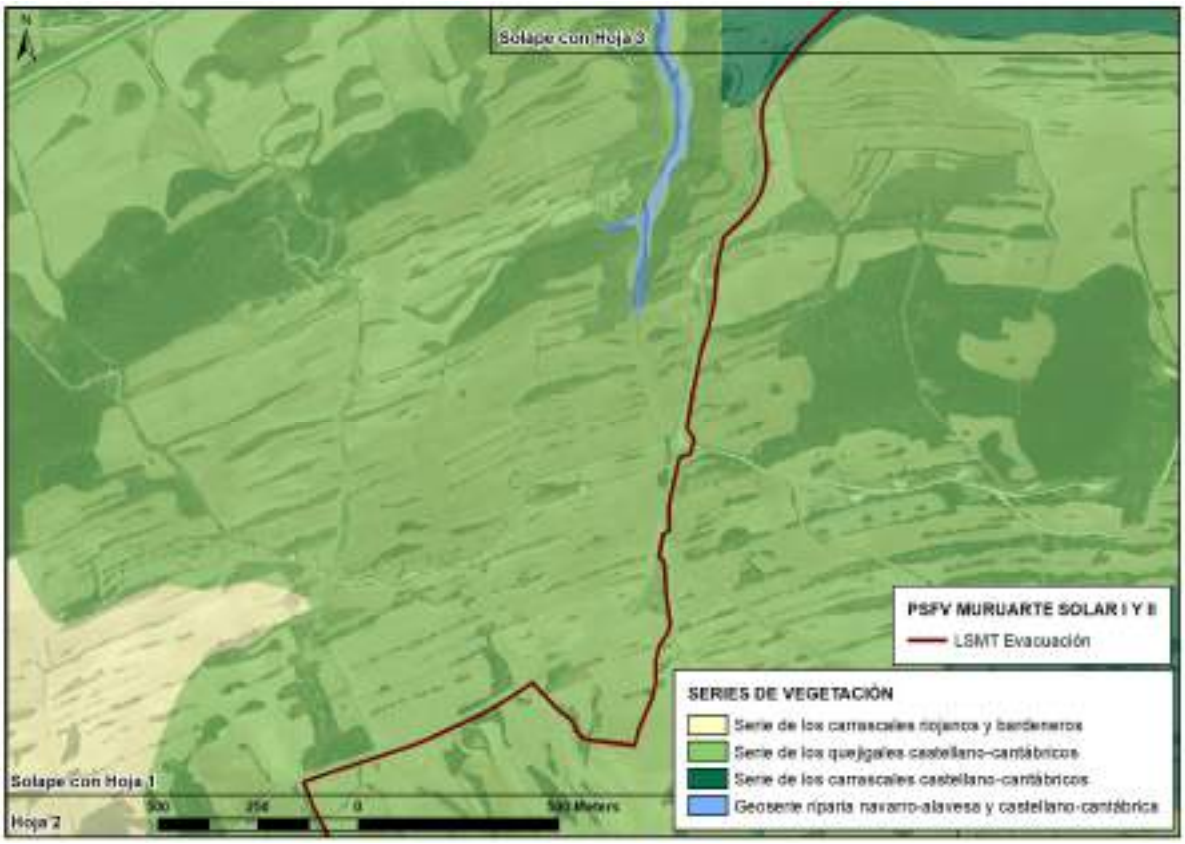


Imagen 73. Series de Vegetación. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

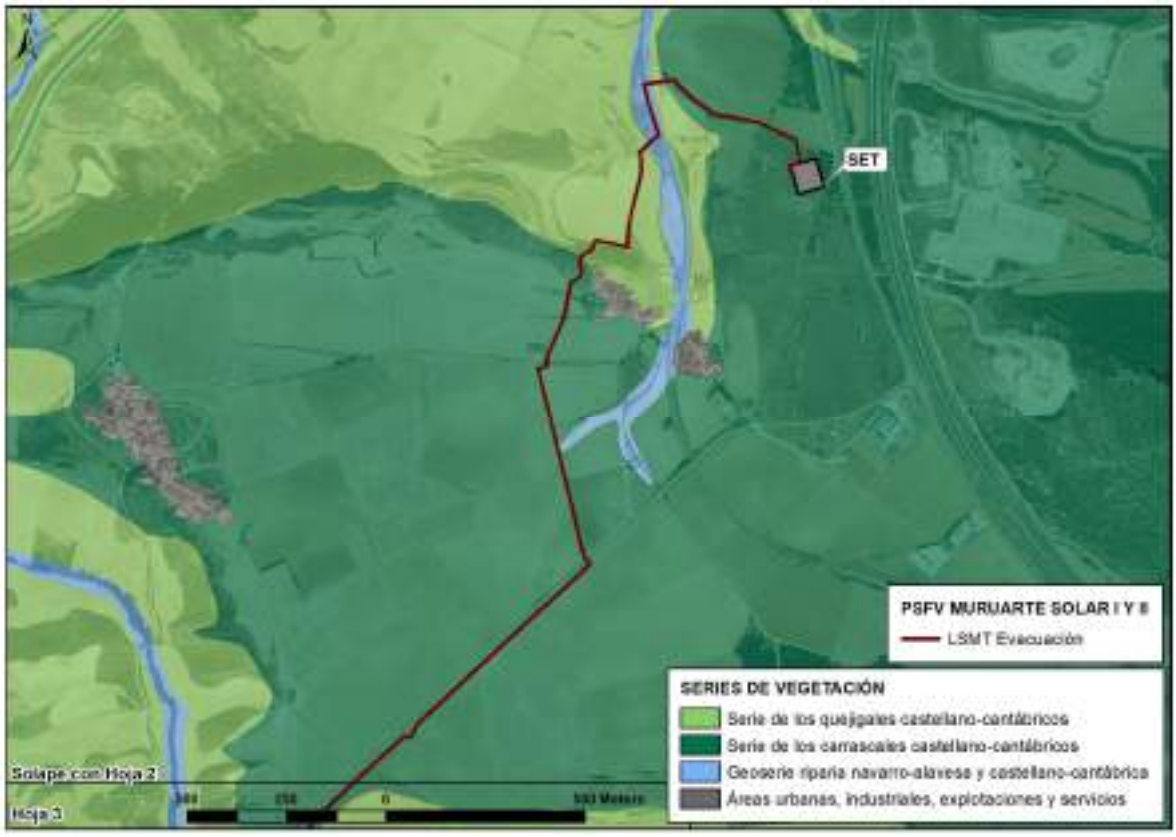


Imagen 74. Series de Vegetación. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

A continuación, se describen las series de vegetación climatófilas y edafófilas que se localizan dentro del área de influencia de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II y la LSMT que conecta el Centro de Seccionamiento (CS) con la SET.

Serie de los carrascales riojanos y bardeneros. *Querco rotundifoliae S*.

Ocupa el piso mesomediterráneo, 260-850 m de altitud; ombrotipo seco (localmente subhúmedo). Suelos casi siempre carbonatados situados sobre calizas, areniscas, conglomerados, margas, yesos, limos o arcillas y terrazas altas y glacis.

Se distribuye por la mitad meridional de Navarra.

La etapa climácica de esta serie es un carrascal poco diverso, del que apenas sí quedan ejemplos en Navarra dado el intenso uso agrario de su territorio potencial. Algunas muestras de este tipo de carrascal pueden observarse en Baigorri, Monte Plano de Tafalla, Miranda de Arga y La Negra. Las etapas de sustitución más extendidas son diversos tipos de matorral bajo (romerales, aliagares o tomillares, matorrales gipsófilos, sisallares u ontinares) generalmente acompañados de pastos xerófilos de *Brachypodium retusum*, espartales o pastos de anuales. Los matorrales altos son coscojares, sabinares o lentiscares. Los pinares de carrasco (*Pinus halepensis*) son también una etapa de sustitución en las faciaciones más xerófilas. La serie presenta siete faciaciones relacionadas con características litológicas y climáticas particulares. A diferencia de las demás series de carrascal, habitualmente localizadas sobre relieves abruptos, el territorio sobre el que se asienta se caracteriza por relieves suaves.

Todo su territorio está muy transformado por aprovechamientos agropecuarios; el uso dominante son cultivos herbáceos de secano y entre los leñosos destaca la viña y de modo secundario olivo y almendro. Existen escasas muestras de carrascales y la vegetación natural más común son matorrales, sobre todo tomillares y romerales, coscojares, ontinares...) y pastos mediterráneos (pastizales de *Brachypodium retusum*, espartales), que aprovecha el ganado ovino. También hay pinares de pino carrasco, la mayor parte repoblados.

De las 7 faciaciones que presenta esta serie, la faciación con tomillares riojanos meso-supramediterráneos está presente en el ámbito del proyecto.

- Faciación con tomillares riojanos meso-supramediterráneos: Esta faciación se sitúa en el piso mesomediterráneo; ombrotipo seco superior; suelos sobre areniscas, calizas, conglomerados, limos, arcillas, margas, glacis y terrazas.

  Región Mediterránea, sector riojano.

  La etapa madura es un carrascal con diversas especies (*Rhamnus x colmeiroi, Spiraea hypericifolia subsp. obovata, Helictotrichon cantabricum*) que indican su carácter transicional hacia los carrascales castellano-cantábricos. Estas plantas también participan en los coscojares castellano-cantábricos que sustituye a estos carrascales; en posiciones más xerófilas son reemplazados por los coscojares riojanos y bardeneros. Los matorrales bajos de sustitución son tomillares, aliagares y romerales riojanos (var. meso-supramediterránea), con plantas como *Helictotrichon cantabricum, Arctostaphylos uva-ursi o Thymelaea ruizii* habituales en los matorrales de otabera y los tomillares submediterráneos que aparecen más al N. cuando la precipitación es superior. En mosaico con estos matorrales suele haber *pastizales xerófilos de Brachypodium retusum*, que pueden enriquecerse en especies anuales si sufren incendios o sobrepastoreo. Son una rareza los ontinares que se circunscriben a los suelos más nitrificados del entorno de corralizas.

  La mayor parte del territorio está dedicado al cultivo en secano, sobre todo de herbáceos; los cultivos leñosos son viña, olivo y almendro. A pesar de ello, la vegetación natural, sobre todo arbustiva, está bien representada, con tomillares y coscojares. Es una de las faciaciones de la serie donde quedan más muestras de carrascal, como sucede en El Plano de Tafalla-Olite.

Serie de los quejigales castellano-cantábricos. *Spiraeo Obovatae-Querco faginae S*.

Ocupa los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo; altitud 350-1025 m; ombrotipo subhúmedo; suelos generalmente profundos sobre margas, calizas, conglomerados, areniscas, terrazas o glacis.

Biogeográficamente ocupa la región Mediterránea, sector Castellano-Cantábrico, puntual en el sector Somontano-Aragonés.

La etapa climácica es un quejigal castellano-cantábrico. El paso de esta serie a la de los *robledales de Quercus pubescens*, al aumentar las precipitaciones, es gradual y resulta difícil establecer un límite preciso entre ambas. Con menor precipitación o en suelos esqueléticos, la serie de los quejigales da paso a la de los carrascales castellano-cantábricos. En el límite E de distribución de la serie, en la Cuenca de Aoiz-Lumbier, suele ocupar umbrías, donde se refugian las especies de distribución subcantábrica (*Genista hispanica subsp. occidentalis, Erica vagans, Thymelaea ruizii*) que caracterizan sus etapas, y alterna con las series somontano-aragonesas y prepirenaicas de la carrasca y el quejigo. Las etapas de sustitución suelen ser una orla de zarzales y espinares, matorrales bajos consistentes en matorrales de otabera y tomillares submediterráneos, y diversos tipos de pasto: pastizales mesoxerófilos, pastizales de *Helictotrichon cantabricum*, pastizales submediterráneos con *Brachypodium retusum* o fenalares. El boj puede estar tanto en el bosque como en los matorrales, lo que indica ambientes con cierta continentalidad y se hace abundante en la mitad E. de Navarra. En el piso mesomediterráneo y su contacto con el supramediterráneo aparecen comunidades más xerófilas o termófilas: coscojares castellano-cantábricos y romerales en solanas recalentadas, como en Montejurra; en algunos barrancos abrigados el durillo (*Viburnum tinus*) se encuentra en el bosque y sus orlas.

Los cultivos herbáceos de secano (cereal) son el aprovechamiento más extendido; los leñosos son escasos y están dominados por la viña. La vegetación natural tiene una buena representación, tanto de las etapas de sustitución (matorrales y pastizales) como de los quejigales climácicos y suele localizarse en los terrenos con relieve más acusado.

De las 6 faciaciones que presenta esta serie, la faciación mesomediterránea con coscoja y la faciación supramediterránea están presentes en el ámbito del proyecto.

- Faciación mesomediterránea con coscoja: Ocupa el piso meso- y supramediterráneo, altitud 350-900 m; ombrotipo subhúmedo; suelos sobre calizas, areniscas, conglomerados, arcillas, limos, margas, yesos, terrazas y glacis.

  La etapa climácica consiste en un quejigal con coscoja, al que orlan espinares y zarzales de los que quedan restos entre campos de cultivo. Se diferencia de las faciaciones supramediterráneas, además de por el tipo de bosque, por la presencia de coscojares castellano-cantábricos. Los matorrales bajos más frecuentes son los tomillares y aliagares riojanos (var. meso-supramediterránea) aunque también se encuentran tomillares submediterráneos y más raramente matorrales de otabera. Los matorrales forman mosaico con pastos submediterráneos de *Brachypodium retusum*; sobre suelos con mayor capacidad de retención hídrica pueden encontrarse fenalares y pastizales mesoxerófilos.

  Los cultivos herbáceos de secano ocupan la mayor parte del territorio; los leñosos son escasos y son de viña y algo de olivo. La vegetación natural está bien representada, sobre todo por matorrales (coscojares y tomillares), pastizales y algunos quejigales. Las repoblaciones forestales son de pino carrasco (*Pinus halepensis*) o laricio (*P. nigra*).

- Faciación supramediterránea: Ocupa el piso supramediterráneo; altitud 450-1000 m; ombrotipo subhúmedo; suelos generalmente profundos sobre calizas, areniscas, margas, conglomerados, terrazas o glacis.

  La etapa madura es un quejigal (var. supramediterránea) al que acompaña una orla de rosal o espinar. El matorral bajo más frecuente consiste en tomillares y aliagares submediterráneos; en el N del área de distribución de la faciación, sobre todo en umbrías, hay matorrales de otabera castellano-cantábricos; más raros son los tomillares y aliagares riojanos (var. meso-supramediterránea), localizados en los lugares más secos. Los matorrales forman mosaico con pastizales mesoxerófilos, pastizales submediterráneos de *Brachypodium retusum* o de *Helictotrichon cantabricum*. En los suelos más arcillosos suele haber fenalares. Esta faciación es muy similar a la faciación supramediterránea con boj, de la que se diferencia por la ausencia del boj en la etapa madura y en las etapas de sustitución.

  La mayor parte de su territorio está dedicado a los cultivos herbáceos de secano, que ocupan los mejores suelos, en zonas de poca pendiente; los cultivos leñosos, escasos, consisten en viña. Los tomillares son la vegetación natural mejor representada, aunque también se observan espinares, matorrales de otabera pastizales y algunos quejigales. Las repoblaciones forestales son de pino laricio (*Pinus nigra*) o carrasco (*P. halepensis*).

Serie de los carrascales castellano-cantábricos. *Spiraeo Obovatae-Querco rotundifoliae S*.

Ocupa los pisos meso-, supramediterráneo, colino y montano; altitud 355-1255 m; ombrotipo de seco superior a húmedo; con ombrotipo subhúmedo-húmedo suele situarse en suelos esqueléticos; suelos generalmente sobre materiales coherentes (areniscas, calizas, calcarenitas, conglomerados, areniscas, ofitas) aunque también en arcillas, margas, margocalizas, depósitos de glacis, terrazas y derrubios de ladera y en flysch, donde alternan ambos tipos de material.

La etapa climácica es un carrascal castellano cantábrico. La serie es muy diversa, con ocho faciaciones que presentan etapas de sustitución variadas, en función del territorio y sus características ecológicas. Las etapas arbustivas más comunes consisten en espinares, casi siempre con boj, bojerales, matorrales de otabera y tomillares submediterráneos. Los matorrales bajos forman mosaico con pastizales mesoxerófilos y pastizales submediterráneos de *Brachypodium retusum*. En suelos ácidos y arenosos, son comunes los brezales de *Erica scoparia*. En el piso mesomediterráneo o zonas bajas del supramediterráneo, con frecuencia en carasoles, se hacen comunes los coscojares castellano-cantábricos como matorral alto de sustitución; en crestones calizos de zonas altas de las montañas aparecen comunidades especializadas como los pastos parameros y los *matorrales de Erinacea anthyllis*. Algunas comunidades de esta serie participan de modo fragmentario en los complejos de vegetación de roquedo, como pequeños rodales que carrascal y tomillares.

La vegetación natural domina buena parte del territorio de la serie y corresponde sobre todo a carrascales, dado que suelen ocupar terrenos abruptos no aptos para la agricultura. Son frecuentes diversos matorrales (tomillares, bojerales, coscojares...) y, aunque menos extendidos, también se encuentran pastizales. La mayor parte de los cultivos son herbáceos de secano; en secano se encuentra viña y muy poco de almendro y olivo. En las repoblaciones forestales se emplean pino carrasco (*Pinus halepensis*) y laricio (*P. nigra*).

De las 8 faciaciones que presenta esta serie, la faciación supramediterránea y la faciación mesomediterránea con coscoja están presentes en el ámbito del proyecto.

- Faciación supramediterránea: Ocupa los pisos supramediterráneo, colino y montano; altitud 370-1255 m; ombrotipo subhúmedo; suelos generalmente sobre materiales duros (calizas, conglomerados, areniscas, ofitas) aunque también en flysch, margas, limos, arcillas, glacis y terrazas; en la reg. Eurosiberiana normalmente en suelos esqueléticos, orientación S, con ombrotipo subhúmedo-húmedo.

  Esta faciación más extensa de las que componen la serie. El bosque que la encabeza es un carrascal castellano-cantábrico en su variedad supramediterránea o la variedad Con *Quercus pubescens* en el N de su área distribución, como en la Cuenca de Pamplona y las sierras del Prepirineo. El matorral alto de sustitución, en zonas con los suelos más profundos, es un espinar o zarzal o bojerales y enebrales en los más secos. Los matorrales bajos son tomillares y aliagares submediterráneos; cuando los suelos son más esqueléticos o en exposiciones S también se encuentran tomillares y aliagares riojanos (var. meso-supramediterránea). Los tomillares y aliagares submediterráneos alternan con matorrales de otabera castellano-cantábricos en umbrías y suelos más profundos de algunas sierras, sobre todo en las zonas con mayor altitud. En mosaico con los y con la mayor parte de los tomillares y aliagares submediterráneos aparecen pastizales mesoxerófilos (var. típica, var. de suelos someros)y en las posiciones más secas los pastizales submediterráneos con *Brachypodium retusum*.

- Faciación mesomediterránea con coscoja: Ocupa el piso mesomediterráneo y transición al supramediterráneo; altitud 355-990 m; ombrotipo de seco superior a subhúmedo; suelos sobre calizas, areniscas, conglomerados, flysch, margas, terrazas y glacis.

  Se caracteriza por la presencia de coscoja (*Quercus coccifera*), tanto en el carrascal (var. con coscoja) que constituye la etapa madura, como conformando los coscojares que son el matorral alto de sustitución. Son habituales como matorrales bajos de sustitución los tomillares y aliagares riojanos y más raros los tomillares y aliagares submediterráneos y los matorrales de otabera. También son comunes los pastizales submediterráneos de *Brachypodium retusum*. Esta faciación reemplaza a la supramediterránea en carasoles y en el límite S de distribución de la serie, donde da paso a la serie de los carrascales riojanos y bardeneros.

Vegetación actual

En la actualidad, las comunidades vegetales que perduran en el ámbito de estudio poco tienen que ver con las características señaladas anteriormente en el apartado de vegetación zonal. La principal causante de estas notables transformaciones ha sido la actividad humana como consecuencia del aprovechamiento agrario. En concreto, las roturaciones agrícolas han moldeado y modificado el paisaje original, contribuyendo a la desaparición o degradación de la vegetación natural.

Conforme al Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra (Gobierno de Navarra), el ámbito de estudio se encuentra dominado por los usos agrícolas, con extensas zonas dedicadas principalmente a cultivos de secano.

Concretamente, el ámbito de estudio presenta las siguientes unidades.

- Coníferas
- Frondosas
- Forestal no arbolado
- Cultivos herbáceos de secano
- Cultivos herbáceos de secano regadío
- Cultivos leñosos de secano
- Improductivo

Tal y como se puede observar en las imágenes anteriores, el suelo sobre el cual se ubican las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, está ocupado en más de un 90% por cultivos herbáceos de secano con intercalaciones constituidas por bosquetes de frondosas, concretamente por encina y quejigo. En este sentido, la PSFV Muruarte Solar I se ubica sobre un suelo ocupado en un 99,91 % por cultivos herbáceos de secano y en un 0,02 % por intercalaciones de frondosas dispuestas en rodales a modo de islas. Del mismo modo la PSFV Muruarte Solar II, se ubica sobre un suelo ocupado en un 93,70 % por cultivos herbáceos de secano y en un 6,30% por bosquetes de frondosas dispuestas en rodales a modo de islas. Señalar que en el diseño de las infraestructuras que conforman dichas plantas se han tenido en cuenta dichas intercalaciones de frondosas, sin producir ningún tipo de afección sobre las mismas.

En cuanto al trazado de la LSMT, señalar que discurre adosada a caminos, carreteras o por campos de cultivos constituidos por herbáceas de secano, exceptuando algunos tramos en los que se solapa con pequeños bosquetes de frondosas (encina y quejigo). En concreto de los 6.559 m de trazado de la LSMT, sólo se produce este tipo de solapamientos en unos 236 m, que suponen un 3,61% del recorrido.

En cualquier caso, en el diseño de ubicación del cerramiento perimetral, módulos fotovoltaicos, caminos, zanjas, centros de transformación, centros de control y almacenamiento y centro de seccionamiento, se han respetado todas las zonas constituidas por bosquetes de frondosas, principalmente carrasca y quejigo, así como a lo largo de la LSMT.

PSFV	Superficie de las PSFV (ha)	Cultivos Herbáceos de secano		Frondosas	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Mururarte Solar I	21,16	21,14	99,91	0,02	0,09
Muruarte Solar II	16,82	15,76	93,70	1,06	6,30

Superficies de ocupación por las PSFV.

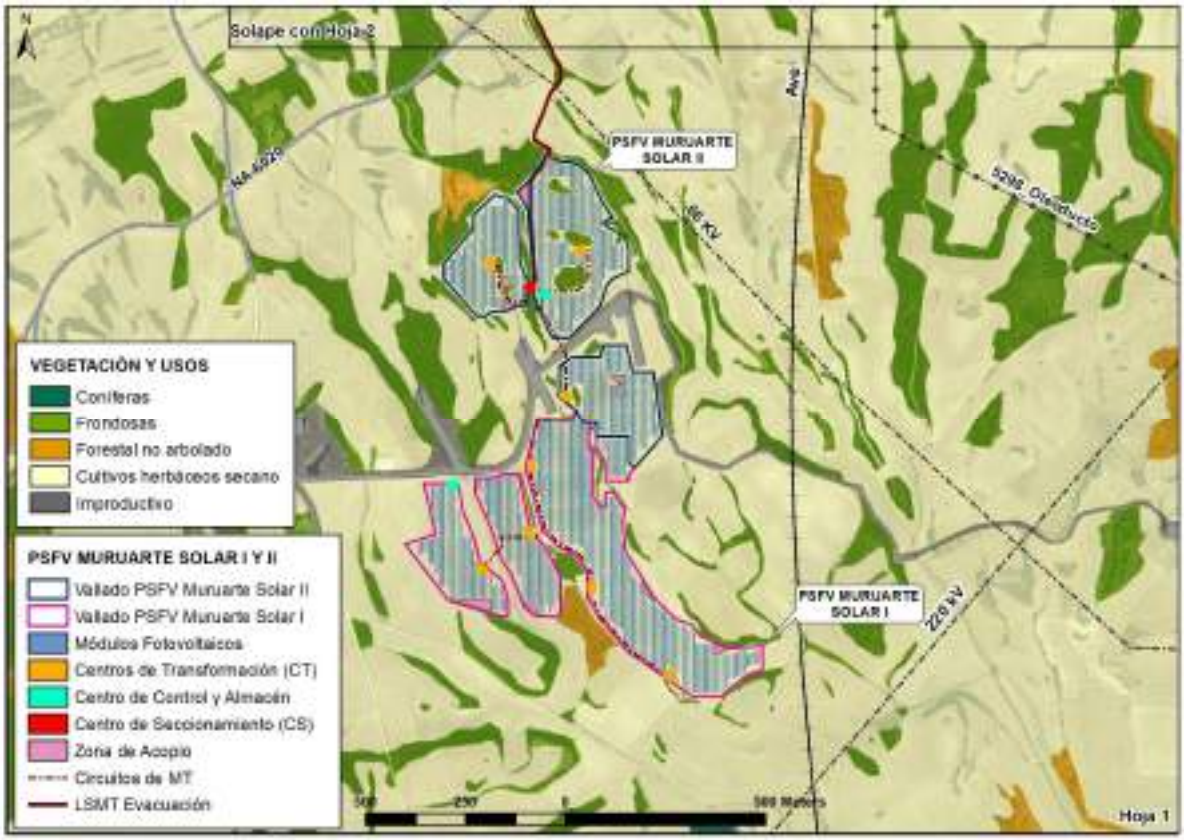


Imagen 75. Vegetación y usos del suelo. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

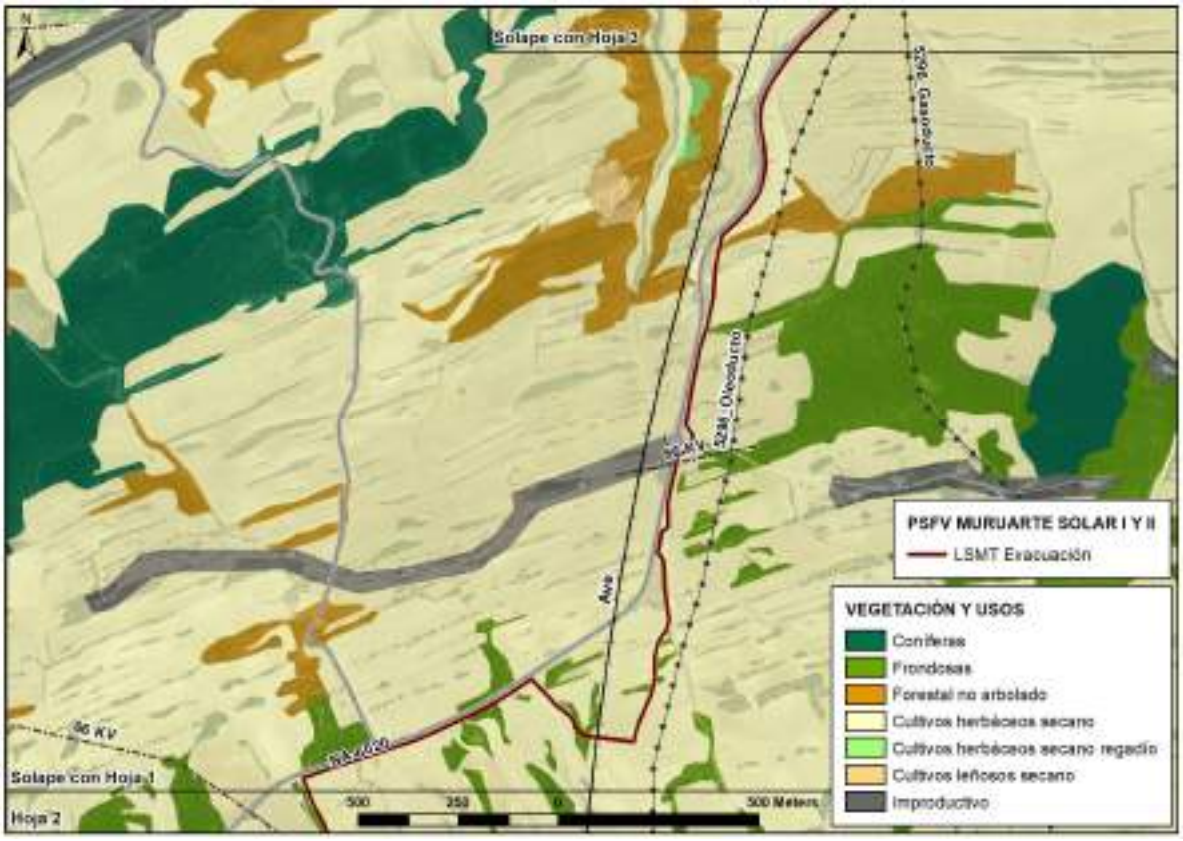


Imagen 76. Vegetación y usos del suelo. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

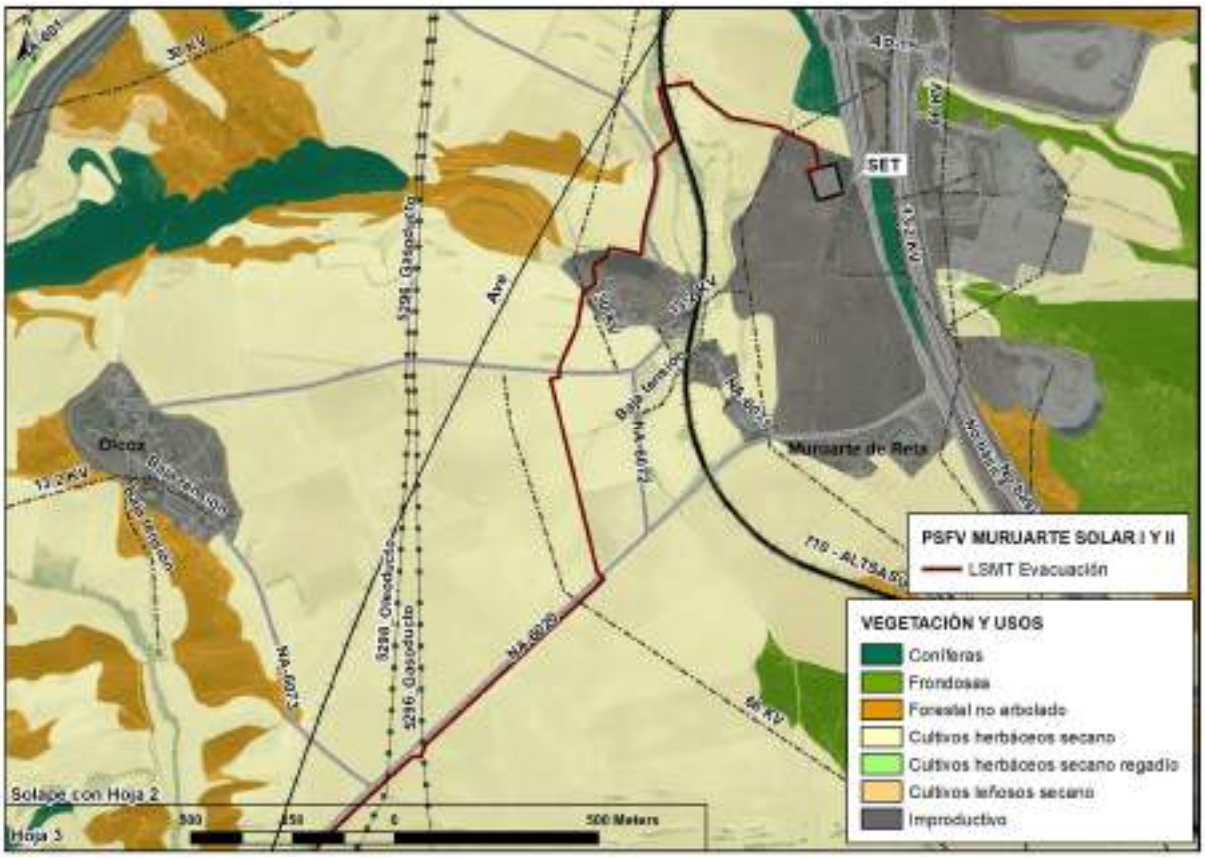


Imagen 77. Vegetación y usos del suelo. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra

Flora singular

El Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre establece, por el que se establece el Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo de Especies de Flora Amezazada de Navarra, recoge 193 especies de flora, de las cuales 108 se encunetran en categorías de amenaza (34, En Peligro de Extinción y 74 Vulnerables).

Consultada la Infraestructura de Datos de Biodiversidad del Gobierno de Navarra, no consta en el ámbito de estudio ningún taxón de flora incluido en el Catálogo de Especies de Flora Amezazada de Navarra, en el Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial o el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Hábitats de la Directiva 92/43/CEE

Según la 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, se consideran hábitats naturales de interés comunitario aquellos que:

- Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural.
- Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida.
- Constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las cinco regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, continental, macaronesia y mediterránea.

El Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, ofrece la lista de hábitats de Interés Comunitario. En Navarra están presentes 69 Hábitats de Interés Comunitario, de los cuales 19 están considerados como hábitats naturales prioritarios.

Por lo tanto, en base a la información facilitada por el Portal de Infraestructuras y Datos Espaciales de Navarra (IDENA) y adaptada su nomenclatura al Manual de Hábitats (Gobierno de Navarra 2013), los hábitats existentes en las inmediaciones del ámbito de estudio, son los siguientes:

6. Bosques.

6.2. Bosques de frondosas.

6.2.1. Carrascales y encinares.

6.2.1.2. Carrascales castellano-cantábricos.

Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

***Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae* (9340) 834035**

6.2.2. Quejigales

6.2.2.1. Quejigales castellano-cantábricos.

Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*.

***Spiraeo obovatae-Quercetum faginae* (9240) 824016**

Atendiendo a la cartografía de hábitats suministrada por el Portal de Infraestructuras y Datos Espaciales de Navarra (IDENA) y adaptada su nomenclatura al Manual de Hábitats (Gobierno de Navarra 2013), ninguno de estos hábitats estaría afectado por las infraestructuras de las PSFV Muruarte Solar I, Muruarte Solar II o su sistema de evacuación.

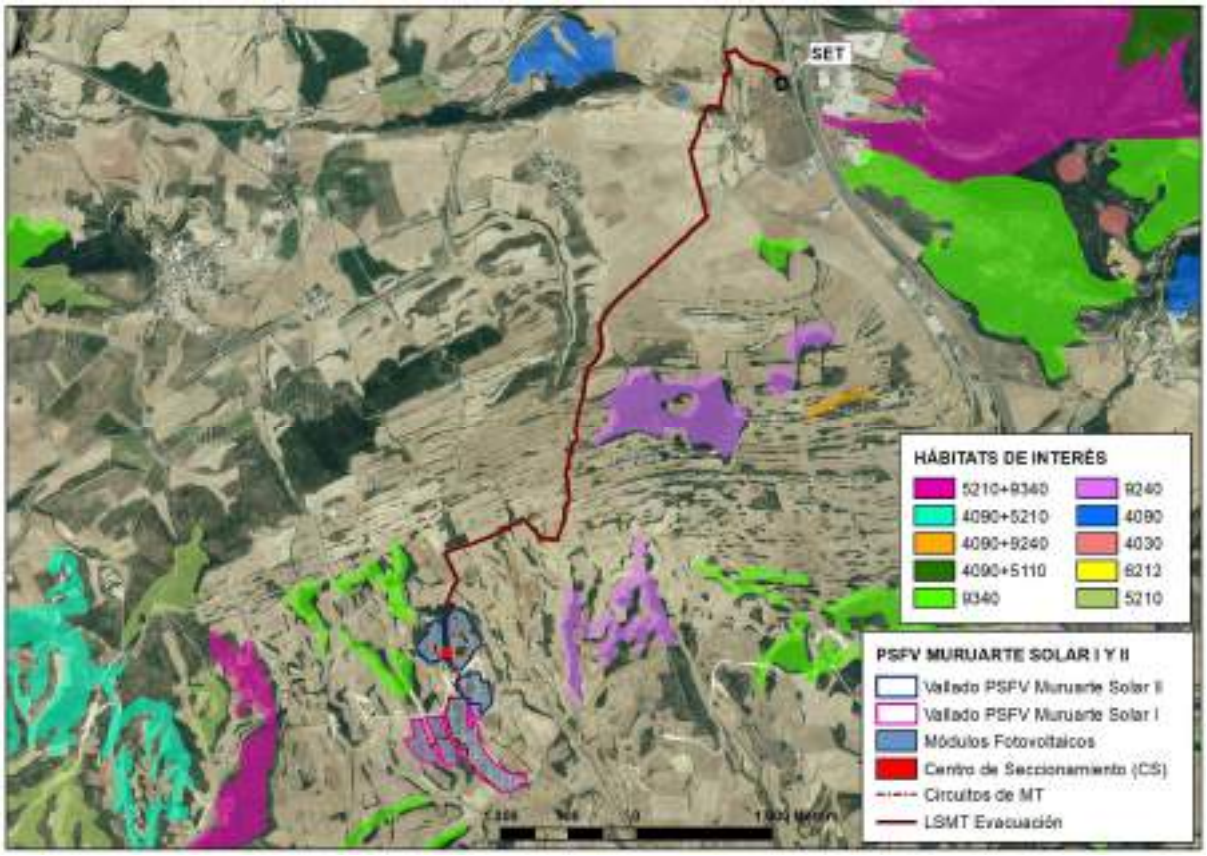


Imagen 78. Hábitats de Interés. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

No obstante, cabe estacar que la cartografía base utilizada para la delimitación de los hábitats presenta errores propios de su escala de trabajo (1:50.000) y de las modificaciones que haya podido sufrir el territorio con posterioridad a la elaboración de la cartografía (incendios, roturaciones, etc.).

En este sentido se propone el ajuste de la cartografía de hábitats a la situación actual del territorio de forma que, los setos y rodales forestales presentes en la zona afectada por los proyectos, pertenecientes a la Serie navarro-alavesa y cántabra meridional de los quejigares ibéricos (*Pulmonario longifoliae -Querco faginae S.),* se corresponden de acuerdo a la Directiva Hábitats 92/43/CEE, en parte con el hábitat de interés comunitario

(HIC) Bosque de *Quercus ilex y Quercus rotundifolia* (9340), y en parte con el HIC Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* (9240).

El proyecto se ha diseñado con la premisa de no afectar de manera directa los HIC, de manera que, como puede observarse en las siguientes imágenes, las PSFV se ubican colindantes con los mencionados hábitats sin invadirlos. En el caso de los pequeños rodales aislados que quedan en el interior de los recintos vallados, tampoco sufrirán ningún tipo de afección directa como consecuencia de la implantación de infraestructuras.

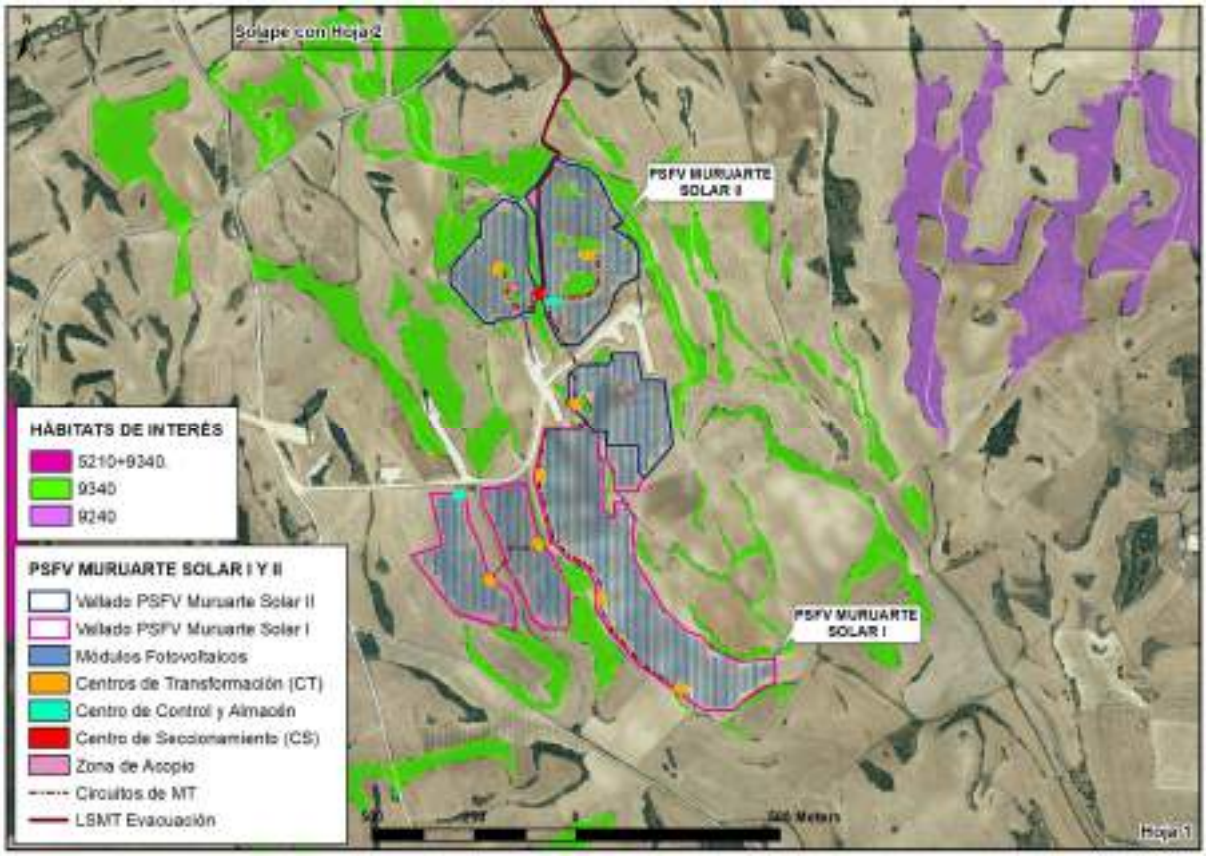


Imagen 79. Hábitats de Interés. Hoja 1. Fuente: Gobierno de Navarra.

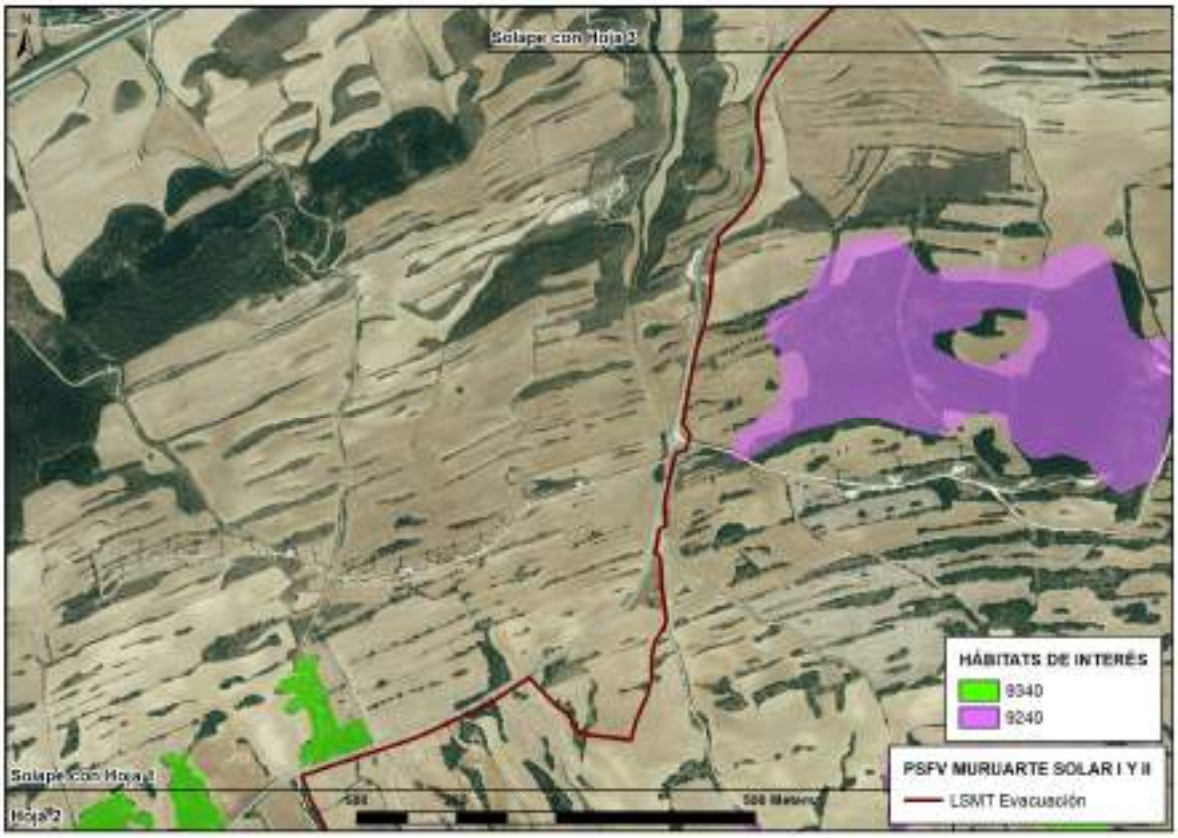


Imagen 80. Hábitats de Interés. Hoja 2. Fuente: Gobierno de Navarra.

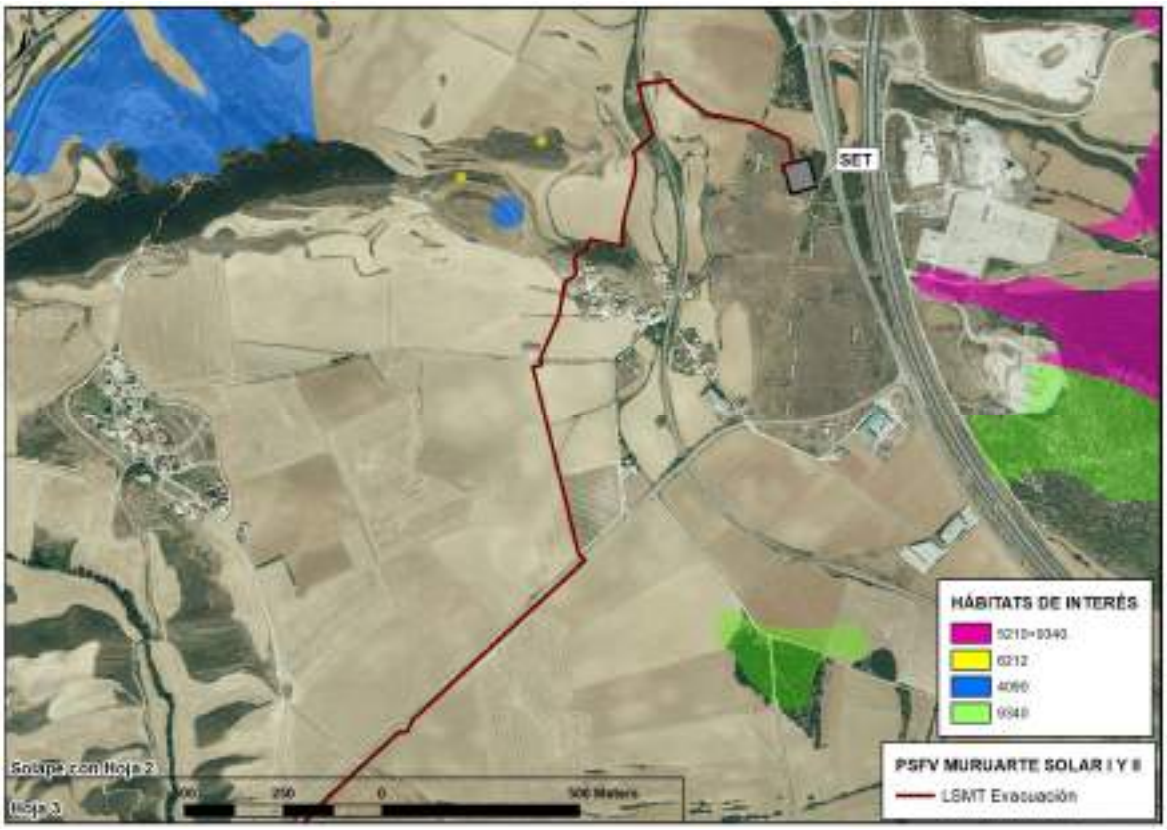


Imagen 81. Hábitats de Interés. Hoja 3. Fuente: Gobierno de Navarra.

A continuación, se describen los dos hábitats más próximos al ámbito del proyecto con algo más detalle.

Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia* (9340)

Formación dominada por la carrasca (*Quercus rotundifolia*) que se sitúa en la franja supramediterránea de Navarra. Generalmente aparece en las proximidades del mundo eurosiberiano, e incluso interior, ocupando espolones calcáreos. En las zonas mejor conservadas pueden tener árboles de un porte elevado, con un estrato nemoral claramente definido.

El subtipo (9340) 834035 Carrascales castellano-cantábricos. *Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae,* presenta las siguientes especies en los distintos estratos:

- Estrato arbóreo: *Quercus rotundifolia, Q. pubescens, Q. faginea*.
- Estrato arbustivo: *Juniperus communis, Buxus sempervirens, Prunus spinosa, Genista hispánica* subsp*. Occidentalis, Erica vagans, Amelanchier ovalis; Ruscus aculeatus, Cornus sanguínea, Ligustrum vulgares, Crataegun monogyna, Quercus coccifera, Erica scoparia, Viburnum tinus* y *Arbustus unedo*.
- Estrato lianoide: *Hedera hélix, Smilax aspera, Rosa sempervirens*.
- Estrato herbáceo: *Hepatica nobilis, Brachypodium pinnatum subsp. Rupestre, Geranium robertianum*.

Ocupa sustratos variados (margas, calizas, calcarenitas, areniscas, flysch, etc.), en el piso supramediterráneo y localmente en el mesomediterráneo, con ombrotipo de seco a subhúmedo.

Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* (9240)

Bosques dominados por *Quercus faginea*. En el estrato arbóreo puede haber algún arce como el de Montpellier (*Acer monspessulanum*) y no es rara la presencia de carrascas (*Q. rotundifolia*). En la zona norte de distribución del quejigal se hace común Quercus subpyrenaica, especie de origen hibridógeno entre el quejigo y el roble peloso (*Q. pubescens*). El estrato arbustivo es muy diverso, con especies como aligustre (*Ligustrum vulgare*) o *Viburnum lantana*; también son comunes plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera hélix*) y *Rubia peregrina*. En el estrato herbáceo participan numerosas especies, generalmente con una cobertura elevada. La presencia de especies de distribución cantábrica, algunas propias de los matorrales de sustitución como *Genista hispánica* subsp*. occidentalis* y *Erica vagans*, permite diferenciarlos de los quejigales somontano-aragoneses.

El subtipo (9240) 824016 Quejigales castellano-cantábricos. *Spiraeo obovatae-Quercetum faginae,* presenta las siguientes especies en los distintos estratos:

- Estrato arbóreo: *Quercus faginea, Q. subpyrenaica, Q. rotundifolia, Acer monspessulanum*.
- Estrato arbustivo: *Crataegus monogyna, Lonicera sylosteum, L. etrusca, Buxus sempervirens, Rubus ulmifolius, Viburnum lantana, Prunus spinosa, Juniperus communis, J. oxycedrus, Rhamnus alaternus, Ligustrum vulgare, Amelanchier ovalis, Quercus coccifera, Genista hispánica* subsp*. Occidentalis, Erica vagans.*
- Estrato lianoide: *Rubia peregrina, Hedera helix*.
- Estrato herbáceo: *Bupleurum rigidum, Thalictrum tuberosum, Tanacetum corymbosum, Viola alba, Brachypodium retusum, Helictotrichon cantabricum, Carex fracca*.

Ocupa el piso supramediterráneo y mesomediterráneo, con ombrotipo al menos subhúmedo, en suelos generalmente profundos, ricos en bases, desarrollados sobre materiales calcáreos.

7.2.2.- Fauna

La principal fuente de información bibliográfica de la que se dispone para caracterizar la fauna vertebrada del área de estudio proviene de los atlas de vertebrados publicados para cada clase: anfibios y reptiles (Pleguezuelos, Márquez &Lizana, 2002); mamíferos (Palomo & Gisbert, 2007); y aves (Martí & Del Moral, 2003). La información obtenida en dichos atlas viene referida a cuadrículas UTM 10x10 Km. En este caso se aportan los datos de las cuadrículas que incluyen nuestra área objeto de estudio.

Así mismo, se ha consultado la información referida a las cuadrículas UTM 10x10 Km 30TXN01, y 30TXN02 de la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET, 2013), que incorpora la información oficial sobre las especies de la fauna silvestre presentes en España, que ha ido recopilando el MAPAMA en sus distintos proyectos en los últimos años.

Por otra parte, la información bibliográfica se ha contrastado mediante la realización de dos estudios de campo anual, con seguimientos de periodicidad semanal, dirigidos a caracterizar las comunidades sedentarias y migratorias de avifauna y quirópteros en el ámbito de afección de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, estimando la potencial afección de las instalaciones sobre las mismas, proponiendo las medidas correctoras adecuadas que permitan reducir dicho riesgo.

Se ha realizado el estudio preoperacional anual de avifauna según los protocolos emitidos por el órgano ambiental competente (Sección de Impacto Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente), con la duración de un año. Este estudio se puede ver integro en el anexo 4 del presente ESIA. Señalar que la cartografía utilizada para representar a las plantas solares es una versión anterior al versión presentada en el actual EsIA, pero como se observa ocupa la misma superficie que el actual proyecto analizado, variando solamente el contorno de sus recintos vallados.

Por tanto, la información bibliográfica se ha contrastado mediante la realización de dos estudios de campo anual, con seguimientos de periodicidad semanal, dirigidos a caracterizar las comunidades sedentarias y migratorias de avifauna y quirópteros en el ámbito de afección de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, estimando la potencial afección de las instalaciones sobre las mismas, proponiendo las medidas correctoras adecuadas que permitan reducir dicho riesgo. Los informes de estos estudios de fauna se presentan como anexo 4 al presente EsIA.

Inventario de fauna

Peces continentales, anfibios, reptiles y mamíferos

Para cada especie se indican los siguientes datos:

- Nombre vernáculo (según Pleguezuelos *et al.*, 2002 y Palomo & Gisbert, 2007).
- Estado de conservación. Según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:
  - Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Protección Especial (PE).
  - Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra: En Peligro (EN), Sensible a la alteración de su hábitat (S), Vulnerable (V) y De Interés Especial (IE).
  - Directiva de Hábitats 92/43/CEE: Anexos II, II, IV y V.
  - Convenio de Berna: Anexos II, III y IV.
  - Libro Rojo (LR), según categorías UICN (2002): En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (V), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD).

Cabe reseñar que el área de estudio no ha sido incluida entre las áreas importantes para la herpetofauna española (Mateo, 2002).

PECES CONTINENTALES						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR/2002**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Barbus graellsii	Barbo de graells	NT	-	-	-	V
Chondrostoma arcasii	Bermejuela	**VU**	PE	**VU**	III	II
Chondrostoma miegii	Madrilla	NT	-	PE	-	-
Micropterus salmoides	Perca americana	-	-	-	-	-
Phoxinus phoxinus	Minnow	**VU**	-	-	-	-

Inventario de peces continentales presentes en el ámbito del proyecto. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

ANFIBIOS						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2002**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Alytes obstetricans	Sapo partero común	NT	PE	IE	II	IV
Bufo calamita	Sapo corredor	LC	PE	-	II	IV
Discoglossus jeanneae	Sapillo pintojo meridional	NT	PE	-	II	IV
Hyla arborea	Ranita de San Antonio	NT	PE	IE	II	IV

ANFIBIOS						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2002**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Alytes obstetricans	Sapo partero común	NT	PE	IE	II	IV
Lissotriton helveticus	Tritón palmeado	LC	PE	-	-	-
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas	NT	PE	IE	II	IV
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LC	PE	-	II	-
Rana perezi	Rana	LC	-	-	III	V
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado	LC	PE	-	III	IV

Inventario de anfibios presentes en el ámbito del proyecto. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

REPTILES						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2002**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Anguis fragilis	Vidriol	LC	-	-	III	-
Chalcides striatus	Eslizón tridáctilo	LC	PE	-	III	-
Coronella girondica	Culebra lisa meridional	LC	PE	-	III	-
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda	LC	-	-	III	-
Natrix maura	Culebra viperina	LC	-	-	-	-
Natrix natrix	Cobra de colar	LC	-	-	III	-
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica	LC	-	-	III	-
Podarcis muralis	Lagartija roquera	LC	-	-	II	IV
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	LC	PE	-	III	-
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera	LC	PE	-	III	-
Timon lepidus	Lagarto ocelado	LC	PE	-	II	-

Inventario de reptiles presentes en el ámbito del proyecto. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

MAMÍFEROS						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2007**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Apodemus sylvaticus	Ratón de Campo	LC	-	-	-	-
Arvicola sapidus	Rata de agua	**VU**	-	-	-	-
Capreolus	Corzo	LC	-	-	III	-
Crocidura russula	Musaraña gris	LC	-	-	II-III	-
Eliomys quercinus	Lirón careto	LC	-	-	III	-
Erinaceus europaeus	Erizo europeo	LC	-	-	III	-
Felis silvestris	Gato montés	NT	PE	IE	II	-
Genetta	Gineta	LC	-	-	III	V
Lepus europaeus	Liebre europea	LC	-	-	III	-
Lepus granatensis	Liebre ibérica	LC	-	-	-	-
Martes foina	Garduña	LC	-	-	III	-
Meles	Tejón	LC	-	-	III	-
Microtus agrestis	Topillo agreste	LC	-	-	-	-
Microtus arvalis	Topillo campesino	LC	-	-	-	-
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo	LC	-	-	-	-
Microtus gerbei	Topillo pirenaico	LC	-	-	-	-
Mus musculus	Ratón casero	LC	-	-	-	-
Mus spretus	Ratón moruno	LC	-	-	-	-
Mustela nivalis	Comadreja	LC	-	-	III	-

MAMÍFEROS						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2007**	**CNEA**	**NA**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Neomys anomalus	Musgaño de Cabrera	LC	-	-	III	-
Pipistrellus kuhlii	M. de borde claro	LC	PE	-	IV	II
Pipistrellus nathusii	M. enano de bosque	NT	PE	IE	II	IV
Pipistrellus	Murciélago enano	LC	PE	-	IV	III
Pipistrellus pygmaeus	M. de Cabrera	LC	PE	-	IV	II
Rattus norvegicus	Rata parda	LC	-	-	-	-
Sciurus vulgaris	Ardilla roja	LC	-	-	III	-
Sorex coronatus	Musaraña tricolor	LC	-	-	III	-
Suncus etruscus	Musgaño enano	LC	-	-	III	-
Sus scrofa	Jabalí	LC	-	-	-	-
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	NT	PE	-	II	II
Talpa europaea	Topo europeo	LC	-	-	-	-
Vulpes	Zorro	LC	-	-	-	-

Inventario de mamíferos presentes en el ámbito del proyecto. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

Avifauna

El catálogo que se presenta considera la presencia de aves en las cuadrículas UTM 10x10 km que incluiría el área de actuación, aunque no todas las especies presentes en la cuadrícula tienen que estar indefectiblemente en el área del proyecto, ya que tiene una extensión mucho más reducida y un único biotopo (Tellería, 1986). En cualquier caso, parece preferible un criterio amplio a la hora de recoger el rango de especies que, por sus movimientos o ecología, pudieran presentarse en el ámbito del proyecto.

Para cada especie se indica, basándose siempre en información disponible, los siguientes datos:

- Nombre común (vernáculo).
- Estado de conservación. Según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:
  - Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Protección Especial (PE).
  - Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra: En Peligro (EN), Sensible a la alteración de su hábitat (S), Vulnerable (V) y De Interés Especial (IE).
  - Directiva de Hábitats 92/43/CEE: Anexos I, Anexos II (Especies de interés comunitario para las que es necesario designar zonas especiales de conservación), Anexo III, IV (Protección estricta) y V (Recogida o explotación regulada).
  - Convenio de Berna: Anexos II (Fauna estrictamente protegida) y III (Prohibición de caza, captura o explotación).
  - Convenio de Bonn: Anexo II (Protección de especies migratorias).
  - Libro Rojo (LR 2004), según categorías UICN: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (V), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No Evaluada (NE).

En la siguiente tabla se detallan las especies inventariadas:

AVIFAUNA							
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2004**	**CNEA**	**NA**	**Directiva de Aves**	**Convenio de Berna**	**Convenio de Bonn**
Accipiter nisus	Gavilán común	**VU**	PE	IE	-	II	II
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	NE	PE	-	-	II	II
Acrocephalus scirpaceus	Carricero común	NE	PE	-	-	II	II
Aegithalos caudatus	Mito común	NE	PE	-	-	II	-
Alauda arvensis	Alondra común	NE	-	-	II	III	-

AVIFAUNA							
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2004**	**CNEA**	**NA**	**Directiva de Aves**	**Convenio de Berna**	**Convenio de Bonn**
Alcedo atthis	Martín pescador	NT	PE	-	I	II	-
Alectoris rufa	Perdiz roja	DD	-	-	II-III	III	-
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	NE	-	-	II-III	III	II
Anthus campestris	Bisbita campestre	NE	PE	-	I	II	-
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	NE	PE	-	-	II	II
Apus	Vencejo común	NE	PE	-	-	III	-
Aquila chrysaetos	Águila real	NT	PE	**VU**	I	II	II
Asio otus	Búho chico	NE	PE	-	-	II	-
Athene noctua	Mochuelo europeo	NE	PE	-	-	II	-
Bubo	Búho real	NE	-	IE	I	II	-
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	NT	PE	IE	I	II	II
Buteo	Busardo ratonero	NE	PE	-	-	II	II
Calandrella brachydactyla	Terrera común	**VU**	PE	-	I	II	-
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	NE	PE	IE	I	II	-
Carduelis cannabina	Pardillo común	DD	-	-	-	II	-
Carduelis	Jilguero europeo	NE	-	-	-	II	-
Carduelis chloris	Verderón europeo	NE	-	-	I	II	-
Certhia brachydactyla	Agateador común	NE	PE	-	-	II	-
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	NE	PE	-	-	II	II
Circaetus gallicus	Culebrera europea	NE	PE	-	I	II	II
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	NE	PE	VU	I	II	II
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	**VU**	**VU**	**VU**	I	II	II
Cisticola juncidis	Buitrón	NE	PE	-	-	II	II
Coccothraustes	Picogordo común	NE	-	IE	I	II	-
Columba domestica	Paloma bravía	NE	-	-	II	III	-
Columba livia	Paloma asiática	NE	-	-	II	III	-
Columba oenas	Paloma zurita	DD	-	-	II	III	-
Columba palumbus	Paloma torcaz	NE	-	-	-	-	-
Corvus corax	Cuervo grande	NE	-	-	I	III	-
Corvus corone	Corneja negra	NE	-	-	I	-	-
Corvus monedula	Grajilla occidental	NE	-	-	II	-	-
Coturnix	Codorniz común	DD	-	-	II	III	-
Cuculus canorus	Cuco común	NE	PE	-	-	III	-
Delichon urbicum	Avión común	NE	PE	-	-	II	-
Dendrocopos major	Pico picapinos	NE	PE	-	-	II	-
Emberiza calandra	Escribano triguero	NE	-	-	-	III	-
Emberiza cia	Escribano montesino	NE	-	-	I	II	-
Emberiza cirlus	Escribano soteño	NE	PE	-	-	II	-
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	NE	PE	-	I	III	-
Erithacus rubecula	Petirrojo	DD	PE	-	-	II	II
Falco subbuteo	Alcotán europeo	NT	PE	IE	-	II	II
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	NE	PE	-	-	II	II
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	NE	PE	-	-	III	-
Galerida cristata	Cogujada común	NE	PE	-	-	III	-

AVIFAUNA							
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2004**	**CNEA**	**NA**	**Directiva de Aves**	**Convenio de Berna**	**Convenio de Bonn**
Galerida theklae	Cogujada montesina	NE	PE	-	I	II	-
Gallinula chloropus	Gallineta común	NE	-	-	II	III	-
Garrulus glandarius	Arrendajo euroasiático	NE	-	-	II	-	-
Hieraaetus pennatus	Aguililla calzada	NE	PE	-	I	II	II
Hippolais polyglotta	Zarcero común	NE	PE	-	-	II	II
Hirundo rustica	Golondrina común	NE	PE	-	-	II	-
Jynx torquilla	Torcecuello	LC	PE	IE	-	II	-
Lanius collurio	Alcaudón dorsirrojo	NE	PE	-	I	II	-
Lanius excubitor	Alcaudón norteño	NE	-	-	-	II	-
Lanius senator	Alcaudón común	NT	PE	-	-	II	-
Loxia curvirostra	Piquituerto común	NE	-	-	I	II	-
Lullula arborea	Alondra totovía	NE	PE	-	I	III	-
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	NE	PE	-	-	II	II
Melanocorypha calandra	Calandria común	NE	PE	-	I	II	-
Merops apiaster	Abejaruco europeo	NE	PE	-	-	II	II
Milvus migrans	Milano negro	NT	PE	-	I	II	II
Milvus	Milano real	**EN**	**EN**	**VU**	I	II	II
Monticola saxatilis	Roquero rojo	NE	PE	-	-	II	II
Motacilla alba	Lavandera blanca	NE	PE	-	-	II	II
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	NE	PE	-	-	II	II
Motacilla flava	Lavandera boyera	NE	PE	-	-	II	-
Muscicapa striata	Papamoscas gris	NE	PE	IE	-	II	II
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	NT	PE	-	-	II	II
Oenanthe	Collalba gris	NE	PE	-	-	II	II
Oriolus	Oropéndola europea	NE	PE	-	-	II	II
Otus scops	Autillo europeo	NE	PE	-	-	II	-
Parus ater	Carbonero garrapinos	NE	-	-	-	II	-
Parus caeruleus	Herrerillo común	NE	-	-	-	II	-
Parus major	Carbonero común	NE	PE	-	-	II	-
Passer domesticus	Gorrión común	NE	-	-	-	-	-
Passer montanus	Gorrión molinero	NE	-	-	-	III	-
Petronia petronia	Gorrión chillón	NE	PE	-	-	II	-
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	NE	-	-	I	II	II
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	NE	PE	-	-	II	II
Phylloscopus collybita/ibericus	Mosquitero común	NE	PE	-	-	II	II
Phylloscopus ibericus	Mosquietero ibérico	-	PE	-	-	II	II
Pica pica	Urraca común	NE	-	-	II	-	-
Picus viridis	Pito real	NE	PE	-	-	II	-
Prunella modularis	Acentor común	NE	-	-	II	III	-
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	LC	PE	IE	I	II	-
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	NE	PE	-	-	II	II
Remiz pendulinus	Pájaro-moscón europeo	NE	PE	IE	-	III	-
Riparia	Avión zapador	NE	PE	**VU**	-	II	-
Saxicola torquatus	Tarabilla africana	NE	-	-	I	II	II
Serinus	Verdecillo	NE	-	-	-	II	-

AVIFAUNA							
Nombre científico	**Nombre común**	**LR 2004**	**CNEA**	**NA**	**Directiva de Aves**	**Convenio de Berna**	**Convenio de Bonn**
Streptopelia decaocto	Tórtola turca	NE	-	-	II	III	-
Streptopelia turtur	Tórtola europea	**VU**	-	-	II	III	-
Strix aluco	Cárabo común	NE	PE	-	I	II	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	NE	-	-	-	II ·III	-
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	NE	PE	-	-	II	II
Sylvia borin	Curruca mosquitera	NE	PE	-	-	II	II
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	NE	PE	-	-	II	II
Sylvia communis	Curruca zarcera	NE	PE	-	-	II	II
Sylvia hortensis	Curruca mirlona	NE	PE	-	-	II	II
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	NE	PE	IE	-	II	II
Sylvia undata	Curruca rabilarga	NE	PE	-	-	II	II
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	NE	PE	**VU**	-	II	-
Tetrax tetrax	Sisón común	**VU**	**VU**	**EN**	I	II	-
Troglodytes troglodytes	Chochín común	NE	PE	-	-	II	-
Turdus merula	Mirlo común	NE	-	-	II	III	II
Turdus philomelos	Zorzal común	NE	-	-	II	III	II
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	NE	-	-	II	III	II
Tyto alba	Lechuza común	LC	PE	-	-	II	-
Upupa epops	Abubilla	NE	PE	-	-	II	-

Inventario de aves en el ámbito del proyecto. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

Riqueza de especies

El ámbito de emplazamiento de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II y la LSMT que conecta el Centro de Seccionamiento con la SET, se caracteriza por un uso del suelo, donde predominan los cultivos herbáceos de secano.

En el contexto de la provincia de Navarra, las cuadrículas UTM en las que se ubica el proyecto fotovoltaico Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, presentan una diversidad alta de vertebrados según el Servidor WMS de Riqueza de Especies del Inventario Español de Especies Terrestres. Si eliminamos los invertebrados y las entradas duplicadas existentes en la lista (*Rana perezi=Pelophylax perezi y Lacerta lepida=Timon lepidus)* las cuadrículas presentan un total de 170 especies (5 peces continentales, 9 anfibios, 11 reptiles, 32 mamíferos y 113 aves).

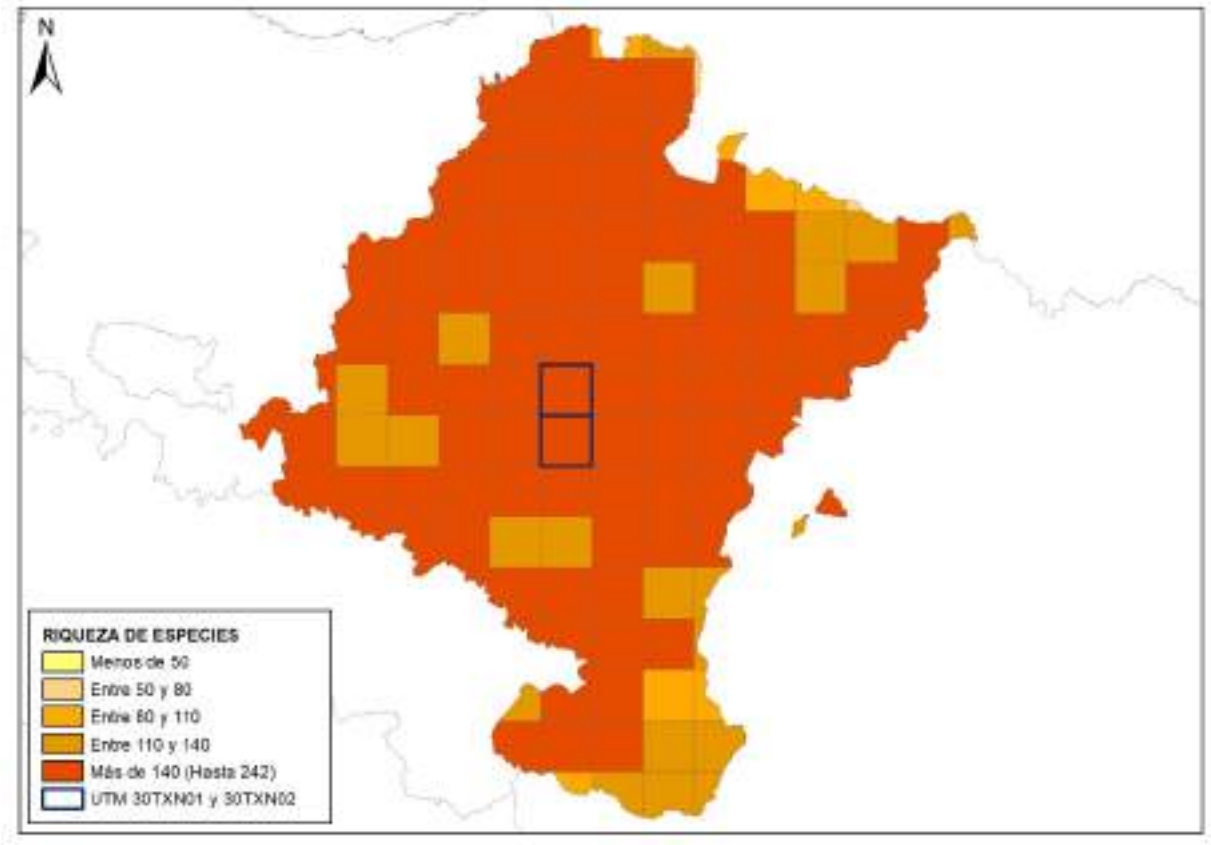


Imagen 82. Riqueza de vertebrados. Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

La riqueza de herpetofauna en el área de estudio, a partir de la información obtenida, se puede considerar alta, con un total de 9 especies de anfibios y 11 de reptiles. Se trata de un valor esperable, puesto que este grupo faunístico se encuentra fundamentalmente ligado a la presencia de agua, concretamente al río Robo, Barranco de Santsonain, Barranco de Arranberro y afluentes del Cidacos.

Por lo que respecta a los mamíferos, se puede considerar que la zona presenta una diversidad alta, con un total de 32 especies confirmadas en las cuadrículas. Las especies detectadas en las cuadrículas UTM 10x10 Km son en su mayor parte especies comunes y de amplia distribución, por lo que podrían encontrarse en la zona de actuación.

En cuanto a las aves, la riqueza en especies de aves en las cuadrículas UTM 10x10 km es muy alta, si utilizamos como referencia comparativa las cinco clases utilizadas en el Atlas de las Aves Reproductoras de España (1-25 especies, 26-50, 51-75, 76-100, >100; Martí & del Moral, 2003).

Fauna amenazada

Según los criterios UICN para España, 10 de las especies inventariadas (2 peces, 1 mamífero y 6 aves) se encuentran en categoría de amenaza. Por otra parte, 3 especies (3 aves) se clasifican en categorías de amenaza según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En lo que respecta al Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra, 8 especies se encuentran en categorías de amenaza (1 pez continental y 7 aves).

FAUNA AMENAZADA					
Grupo	**Nombre científico**	**Nombre común**	**UICN**	**CNEA**	**NA**
Peces	*Chondrostoma arcasii*	Bermejuela	**VU**	-	**VU**
Peces	*Phoxinus phoxinus*	Minnow	**VU**	-	-
Mamíferos	*Arvicola sapidus*	Rata de agua	**VU**	-	-
Aves	*Accipiter nisus*	Gavilán común	**VU**	-	-

FAUNA AMENAZADA					
Grupo	**Nombre científico**	**Nombre común**	**UICN**	**CNEA**	**NA**
Aves	*Aquila chrysaetos*	Águila real	-	-	**VU**
Aves	*Calandrella brachydactyla*	Terrera común	**VU**	-	-
Aves	*Circus cyaneus*	Aguilucho pálido	-	-	**VU**
Aves	*Circus pygargus*	Aguilucho cenizo	**VU**	**VU**	**VU**
Aves	*Milvus milvus*	Milano real	**EN**	**EN**	**VU**
Aves	*Riparia riparia*	Avión zapador	-	-	**VU**
Aves	*Streptopelia turtur*	Tórtola europea	**VU**	-	-
Aves	*Tachybaptus ruficollis*	Zampullín común o chico	-	-	**VU**
Aves	*Tetrax tetrax*	Sisón común	**VU**	**VU**	**EN**

Fauna amenazada presente en el ámbito del proyecto: Fuente: Inventario Nacional de Especies Terrestres (MITECO).

Resultados de los estudios de avifauna y quirópteros

Avifauna en el entorno de las PSFV

Se han realizado un total de 2.421 registros, en los que se han establecido 5.127 contactos de 80 especies y 13 órdenes diferentes. Resulta también interesante analizar la relación entre registros y ejemplares para tratar de conocer la representatividad real de una especie en el entorno.

Atendiendo, en primer lugar, únicamente a los resultados numéricos, puede comprobarse como el mirlo (*Turdus merula*) es la especie con mayor número de registros (196) y con un gran número de ejemplares avistados (259). Le siguen el petirrojo (*Erithacus rubecula*) con 194 registros y 333 ejemplares avistados, del triguero (*Emberiza calandra*), con 143 registros y 252 contactos; la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), con 135 registros y 227 avistamientos o el pinzón, con 128 registros y 241 avistamientos. Completan la lista de las 10 especies más avistadas el ruiseñor (*Luscinia megarynchos*), el herrerillo (*Cyanistes caeruleus*), la cogujada común (*Galerida cristata*), el arrendajo (*Garrulus glandarius*) y el escribano soteño (*Emberiza cirlus*). Es muy destacable que la siguiente especie en lo que registros se refiere sea el milano real (*Milvus milvus*), accipitriforme con mayor número de avistamientos (82), pese a ser la única de las especies registradas (y potenciales) catalogadas en España como “En peligro de extinción”.

En lo que respecta al resto de especies de rapaces, se ha detectado la presencia de busardo ratonero (*Buteo buteo*) con 52 registros; el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 50 registros; el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) con 23 registros; el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), con 6 contactos; el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) con 8 contactos; el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), que si bien no se encontraba entre las especies potenciales a sido contactado en tres ocasiones. Por último se ha contactado con dos individuos de águila calzada (*Hieraaetus pennatus*); tres de águila culebrera (*Circaetus gallicus*) y con un gavilán (*Accipiter nisus*).

En lo que respecta a las especies con mayor Valor de Conservación Ponderado (VCP), las especies o poblaciones potencialmente más sensibles a la implantación del proyecto son el milano real (*Milvus milvus*), aguiluchos pálido (*Circus cyaneus*) y cenizo (*Circus pygargus*), gavilán (*Accipiter nisus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*); águila culebrera (*Circaetus gallicus*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y el grupo de los alaudidos (*Galerida cristata, Alauda arvensis, Lullula arbórea y Melanocorypha calandra*).

Otro aspecto a tener en cuenta en el presente análisis consiste en una comparativa de la avifauna registrada con la considera potencial, extraída de la bibliografía existente. En este sentido, el estudio de campo ha ratificado la presencia de 77 de las 150 especies potenciales, esto es, de algo más del 50%. Ciñéndose a la cuadrícula 30TXN02, donde se enmarca la práctica totalidad del proyecto, la Base de Datos del IEET indicaba la presencia de 98 especies, y la base de datos de la Sociedad Gorosti 119, por lo que se ha confirmado la presencia del 78% y del 64% de las especies inventariadas en esta cuadrícula respectivamente.

Avifauna en el entorno de la LSMT

Puede comprobarse, en primer lugar, como, en el entorno de la línea, se realizaron 571 registros, estableciendo contacto con 2.257 ejemplares. A grandes rasgos, evidentemente, la composición es similar a la del entorno de las poligonales, pero existen ligeras, aunque significativas diferencias en los resultados obtenidos. En el tiempo

de muestreo, se han registrado 61 especies diferentes, 19 menos que en el entorno del proyecto. Pese a que la mayoría de las especies avistadas en la línea lo fueron también en el entorno de las poligonales, se suman 4 especies a la caracterización avifaunística de la zona; el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), la grajilla (*Corvus monedula*), la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*) y la avefría europea (*Vanellus vanellus*), habiéndose avistado estas especies únicamente en el entorno de la línea.

En primer lugar, y pese a que varias de las especies más observadas en el entorno de las poligonales también lo son en el entorno de la línea, el orden cambia sustancialmente, quedando, en este caso, en los dos primeros lugares dos aves típicamente esteparias; el escribano triguero (*Emberiza calandra*) y la cogujada común (*Galerida cristata*) con 71 y 41 registros respectivamente y con 152 y 85 ejemplares.

Censo de esteparias: Sisón, Pteróclidos, Alcaraván y Avutarda

En todos los casos, al igual que en las visitas ordinarias, los resultados del censo específico de esteparias han sido negativos, es decir, no se ha detectado avutarda, sisón, gangas ni alcaraván. De acuerdo con la bibliografía y citas de avistamientos consultadas, es un resultado, hasta cierto punto, esperable, si bien esto no implica que no pueda existir ningún ejemplar de alguna de estas especies en el entorno del proyecto. No obstante, se considera muy improbable la existencia de poblaciones de gangas o avutarda, y poco probable la existencia de poblaciones de sisón o alcaraván. Esto se justifica teniendo en cuenta que, en el año de seguimiento, no se ha detectado indicio alguno de su presencia, ni en las periódicas visitas al entorno de las poligonales, ni en estas visitas adicionales, ni en las visitas dedicadas a otras labores, ni en los desplazamientos para la realización de todas estas visitas.

Censo de Cernícalo Primilla

El segundo de los censos específicos realizados fue diseñado con el objetivo de identificar colonias de cernícalo primilla (*Falco naumanii*) en el entorno próximo de las instalaciones proyectadas.

Los resultados de esta búsqueda han sido negativos, y la conclusión a la que se llega a través de este censo, por la que se considera poco probable la existencia de primillares en el entorno, se ve respaldada con la información bibliográfica consultada.

Quirópteros

Según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) existen 11 especies potencialmente presentes en la zona del emplazamiento del proyecto. Asimismo, han sido registrados murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), murciélago montañero (*Hypsugo savii*) y dos nóctulos (*Nyctalus lasiopterus* y *Nyctalus leisleri*), no estando su presencia recogida en la base de datos del IEET.

En la siguiente tabla se puede observar el listado de las especies presentes en el ámbito de estudio, pudiendo observarse si han sido registradas o son potenciales de la zona.

	Nombre común	Nombre científico
Registrada	Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*
Registrada	Murciélago montañero	*Hypsugo savii*
Potencial **Registrada**	Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*
Potencial **Registrada***	Murciélago ratonero pardo	*Myotis emarginatus*
Potencial **Registrada***	Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*
Registrada	Nóctulo mayor	*Nyctalus lasiopterus*
Registrada	Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*
Potencial	Nóctulo común	*Nyctalus noctula*
Potencial **Registrada**	Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kullhi*
Potencial	Murciélago de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*
Potencial **Registrada**	Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*
Potencial **Registrada**	Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmoeus*
Potencial **Registrada***	Orejudo gris	*Plecotus austriacus*
Potencial **Excrementos en refugio**	Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*
Potencial **Registrada**	Murciélago rabudo	*Todarida teniotis*

Dos de las especies detectadas son predominantes en la zona de estudio, ya que el 97% de los pases registrados pertenecen a estas especies. Por un lado, el murciélago común (*Pipistrelus pipistrellus*) muestra la mayor actividad, con gran diferencia, llegando a alcanzar casi el 75% de la actividad total grabada. Por otro lado, el murciélago de borde claro (*Pipistrellus kullhi*) alcanza el 23,59% de los registros totales y el resto de especie identificadas tienen en conjunto una representación menor del 3%.

En la zona de impacto directo solo se ha detectado un refugio favorable de hibernación y/o reproducción. Sin embargo, al tratarse de una edificación en uso y no habiéndose detectado signos de colonias de importancia, puede estimarse, a priori, que el proyecto no resultará un impacto incompatible sobre las poblaciones de murciélagos en la fase de obras.

Por otro lado, gracias a las grabaciones de ultrasonidos, se contempla que la mayoría de los registros de actividad corresponden a los meses más estivales, especialmente agosto, aunque no se descarta que los individuos utilicen las zonas del emplazamiento para campeo, alimentación o como zona de paso de migraciones durante el resto del año, fuera del periodo de hibernación.

Dicho esto, con los datos recogidos puede concluirse que en la zona del emplazamiento hay una actividad baja en los meses de invierno, pero una actividad media-alta en los meses más estivales, protagonizada por individuos de *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus kuhlii*, Ambas especies catalogadas como de Interés Especial en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección especial (RD 139/2011 del 4 de febrero).

7.2.3.- Fragmentación territorial

La afección de los proyectos sobre el territorio estará vinculada a la pérdida efectiva y fragmentación de sus superficies por la ocupación de infraestructuras, y al efecto barrera derivado de la existencia de vallados, tendidos eléctricos y otras instalaciones.

Entre los efectos asociados a estos impactos se encuentran la pérdida de superficie local de hábitat, la reducción del tamaño medio de los parches, el incremento en el número de fragmentos, y el aumento de la distancia entre los fragmentos resultantes. Sus consecuencias potenciales son la disminución poblacional, la merma en la capacidad de carga y resiliencia de los fragmentos, el mayor aislamiento de los individuos y un aumento del efecto borde (Santos & Tellería 2006).

La valoración se basa en una de las métricas de fragmentación del paisaje definidas en el estudio *nuevas medidas de fragmentación del paisaje* (Jaeger 2000). Entre estas métricas, se ha seleccionado el tamaño de malla efectivo, el cual se ha utilizado ampliamente para cuantificar la fragmentación del paisaje.

El Tamaño efectivo de malla (m o *MSZI*), es un indicador de la fragmentación del territorio que mide la probabilidad de que dos puntos de un territorio escogidos al azar no queden en fragmentos o teselas de hábitat separados.

Al igual que otras métricas de paisaje basadas en parches, la medida anterior puede estar sesgada por los límites y la extensión de una unidad de informe si los límites fragmentan parches, lo que se denomina "Problema de Bordes", problema que ha solventado con el método de conexiones transfronterizas (m_{CBC}), Cross-Boundary Connection (CBC), que incluye el área fuera de los límites.

$$m_{CBC} = \frac{1}{A_t} \sum_{i=1}^{n} A_i . A_i^{cmpl}$$

Para el análisis, además de las áreas naturales o seminaturales dentro de la zona de influencia, se han considerado aquellas áreas con cultivos herbáceos, cultivos mixtos con herbáceas y cultivos leñosos en base la información contenida en el mapa de cultivos y aprovechamientos (MCA) de 2019, debido que, aunque no son zonas naturales constituyen biotopos de interés para algunas especies faunísticas.

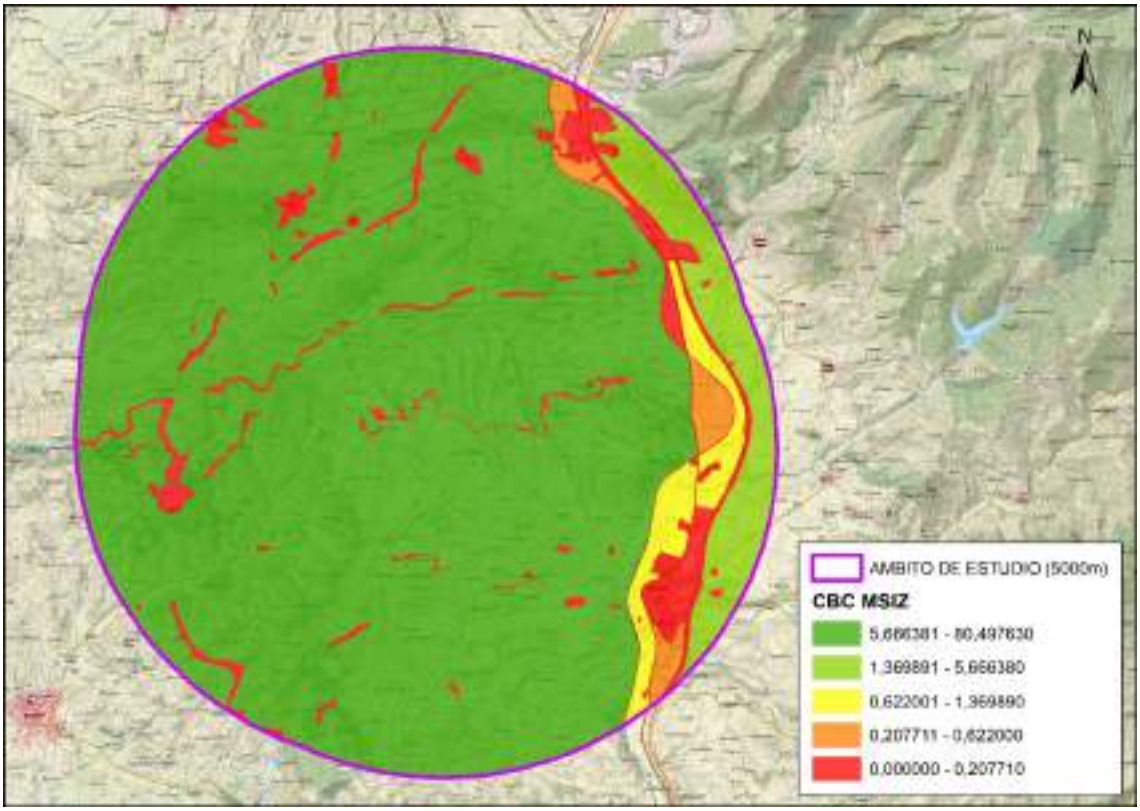


Imagen 83. Fragmentación actual del aérea de estudio en base al mCBC.

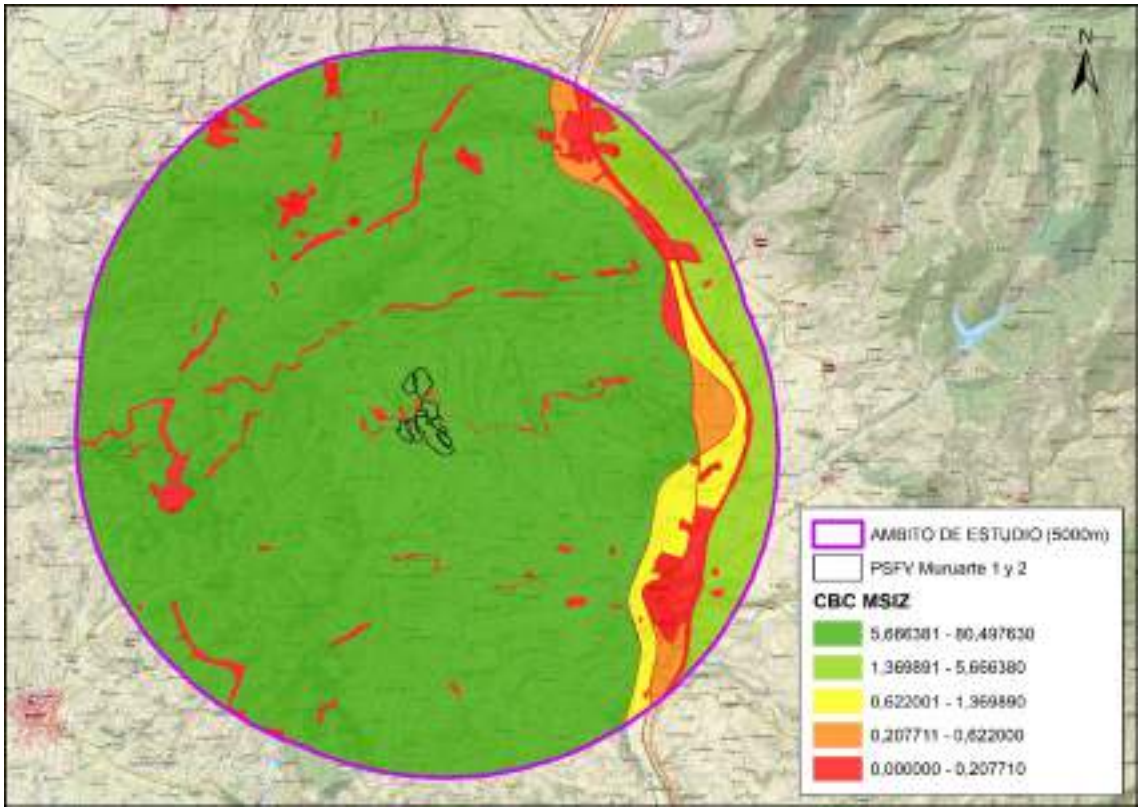


Imagen 84. Fragmentación del aérea de estudio en base al mCBC, considerando la implantación de las PSFV Muruarte Solar 1 y 2.

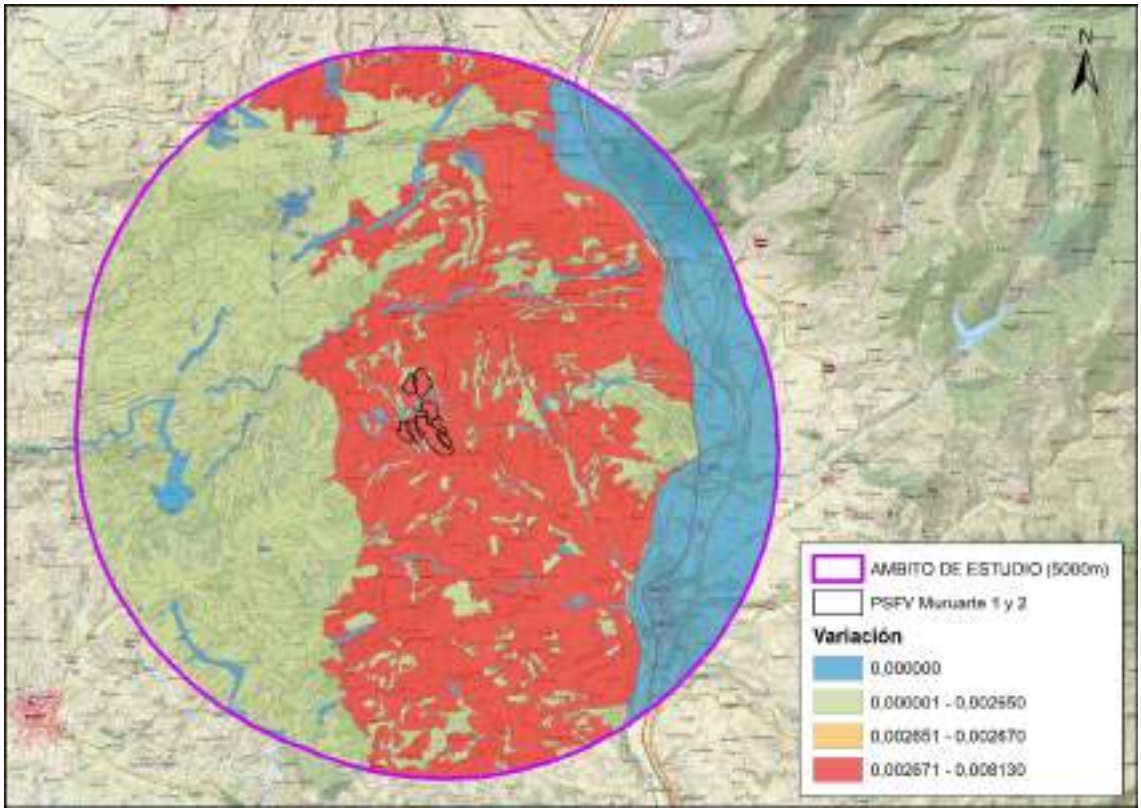


Imagen 85.Comparativa de la variación de la fragmentación SIN y CON proyectos, siendo el rango de 0 a 1 (Max. 1; Min. 0)

El desarrollo de las plantas solares fotovoltaicas Muruarte Solar I y II, producirán un leve incremento de la fragmentación en el área de estudio. Dicha fragmentación se produce principalmente sobre la matriz agrícola, la cual presenta una gran extensión. En menor medida se produce un incremento en la fragmentación de zonas forestales, aunque dicha fragmentación se puede considerar irrelevante.

Si bien, el incremento de la fragmentación puede incidir sobre un área relativamente extensa, debido principalmente a que las plantas fotovoltaicas se localizan sobre terrenos de uso agrícola, uso predominante en el ámbito de estudio, se puede comprobar que la variación máxima producida no supera el 0,81%.

Por otra parte, cabe destacar que el EsIA en el apartado de medidas correctoras propone actuaciones que minimizan la fragmentación territorial resultante mediante la implementación y restauración de corredores vegetales que mejoran la conectividad territorial a nivel local.

7.3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.3.1.- Demografía

Población

Las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, se localizan en los municipios de Añorbe y Tirapu, mientras que la LSMT que conecta el Centro de Seccionamiento con la Set, atraviesa además del municipio de Tirapu, los municipios de Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

- Añorbe: El municipio de Añorbe se encuentra en la zona sur occidental de Valdizarbe, en la zona media de Navarra, a una altitud de 562 msnm. Su término municipal tiene una superficie de 24,10 km^2 y limita al norte con Enériz y Úcar, al este con Tirapu y Barásoain, al sur con Artajona, y al oeste con Obanos y Enériz. Dicho municipio cuenta con un total de 595 habitantes censados a 1 de enero de 2020, que dan una densidad de población de 22,53 hab/km^2.
- Tirapu: Es un municipio español de la Comunidad Foral de Navarra, situado en la Merindad de Pamplona, en el valle de Izarbe o Valdizarbe, a una altitud de 505msnm y a 22 km de la capital de la comunidad, Pamplona. Su término municipal tiene una superficie de 5,62 km^2 y limita con Úcar por el Norte, con Biurrun-Olcoz por el Este, con Barásoain por el Sur y con Añorbe por el Oeste. Su población en 2019 era de 40 habitantes (INE), que dan una densidad de población de 8,01 hab/km^2.
- Biurrun-Olcoz: Es un municipio español de la Comunidad Foral de Navarra, situado en la Merindad de Pamplona, en la comarca de Puente la Reina, en el Valdizarbe o valle de Izarbe y a 18 km de la capital de la comunidad, Pamplona.

  El municipio está compuesto por dos concejos: Biurrun donde se encuentra la capital del municipio y Olcoz. Además también se encuentran otros tres lugares habitados dentro del concejo de Biurrun: Biurrun, Estación Biurrun-Campanas y Fundación Ondarra.

  Está situado en la parte central de la Comunidad Foral de Navarra dentro de la Zona Media de Navarra y el Valdizarbe. Su capital, Biurrun está a una altitud de 602 msnm.

  Su término municipal tiene una superficie de 15,69 km² y limita al norte con el municipio de Galar, al este con los de Tiebas-Muruarte de Reta y Unzué, al sur con el de Barasoain y al oeste con los de Tirapu y Ucar. Cuenta con una población de 223 habitantes (2020) y una densidad de población de 13,19 hab/km^2.
- Tiebas-Muruarte de Reta: Es un municipio español de la Comunidad Foral de Navarra, situado en la Merindad de Sangüesa, en la Cuenca de Pamplona y a 14 km de la capital de la comunidad, Pamplona.

  El municipio está compuesto por dos concejos, el de Tiebas, villa, donde tiene su sede el ayuntamiento y que incluye parte de la localidad de Campanas, y el de Muruarte de Reta.

  Su término municipal tiene una superficie de 21,7 km^2, cuenta con una población de 636 habitantes (2020) y una densidad de población de 28,25 hab/km^2.

Evolución de la población

- Añorbe: La evolución demográfica del municipio de Añorbe presenta una dinámica de decrecimiento progresivo desde el 1900 hasta el año 1990, año a partir del cual experimenta un ascenso continuado, que se traduce en un incremento poblacional del 46,55%.

Imagen 86. Evolución de la población de Añorbe. Fuente: INE

- Tirapu: La población de Tirapu experimenta un ligero crecimiento de la población desde 1900 hasta el año 1920, que se traduce en un 9,39 %. A partir del año 1920 y hasta la fecha se observa un descenso continuado que se traduce en una pérdida del 78,79% de los efectivos.

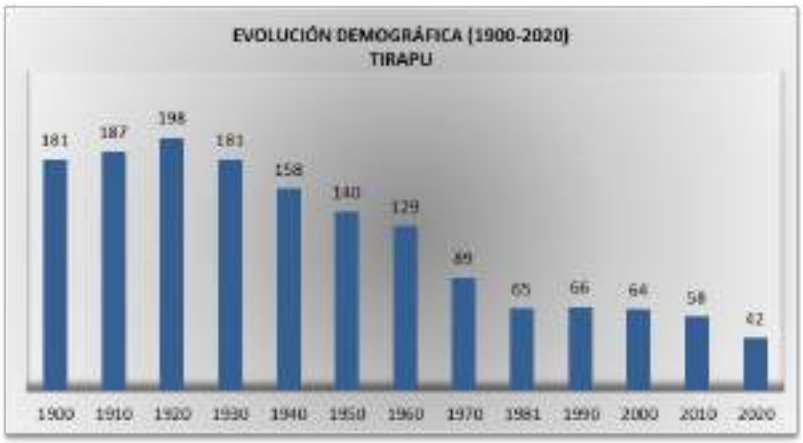


Imagen 87. Evolución de la población de Tirapu. Fuente: INE

- Biurrun-Olcoz: La población experimenta un importante descenso desde el 1940 hasta el 1980, que se traduce en un 65,57%, a partir del 1981 la población se ha mantenido más o menos estable con tendencia a crecer.

Imagen 88. Evolución de la población de Biurrun-Olcoz. Fuente: INE

- Tiebas-Muruarte de Reta: La población experimenta un importante aumento desde el 1940 hasta el 1970, que se traduce en un 134,95%, a partir del 1970 la población se ha mantenido más o menos estable.

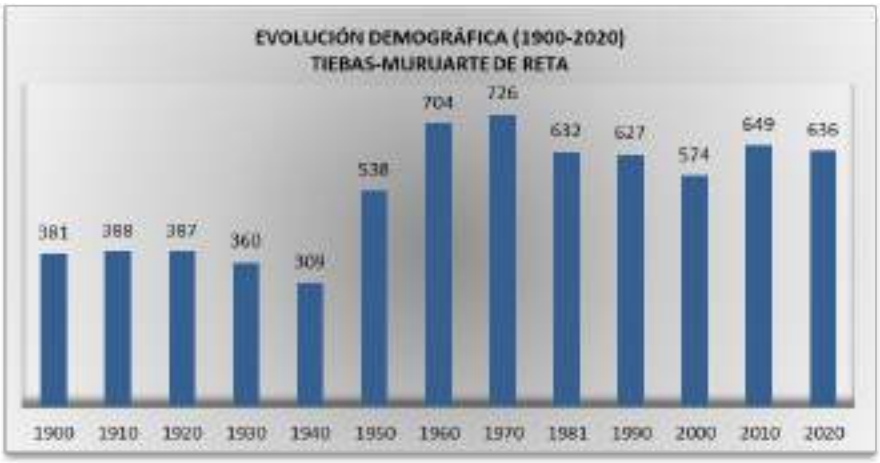


Imagen 89. Evolución de la población de Tiebas-Muruarte de Reta. Fuente: INE

Estructura poblacional

- Añorbe: La media de edad de los habitantes de Añorbe es de 40,41 años, -1,89 años menos que hace un lustro que era de 42,30 años.

  La población menor de 18 años en Añorbe es de 125 (66 hombres y 59 mujeres), que representan el 21,0%. La población comprendida entre 18 y 65 años es de 390 (220 hombres y 170 mujeres), que suponen el 65,5 %. En cuanto a la población de mayores de 65 años es de 80 (42 hombres y 38 mujeres), que representan el 13,4% de la población.

  El crecimiento natural de la población en el municipio de Añorbe, según los últimos datos publicados por el INE para el año 2019 ha sido Negativo, con 2 defunciones más que nacimientos.

- Tirapu: La media de edad de los habitantes de Tirapu es de 57,45 años, 0,67 años más que hace un lustro que era de 56,78 años.

  La población menor de 18 años en Tirapu es de 3 (2 hombres y 1 mujer), que representan el 7,1%. En cambio, la población comprendida entre los 18 y 65 años es de 26 (17 hombres y 9 mujeres), que suponen el 61,9 %, mientras que la población mayor de 65 años es de 13 personas (7 hombres y 6 mujeres), lo que supone el 31% de la población. Estos datos reflejan una población envejecida en dicho municipio.

  El crecimiento natural de la población en el municipio de Tirapu, según los últimos datos publicados por el INE para el año 2019 ha sido Positivo, con 1 nacimiento más que defunciones.

- Biurrun-Olcoz: La media de edad de los habitantes de Biurrun-Olcoz es de 46,26 años, -1,38 años menos que hace un lustro que era de 47,64 años.

  La población menor de 18 años en Biurrun-Olcoz es de 38 (19 hombres y 19 mujeres), que representan el 17%, en cambio, la población comprendida entre 18 y 65 años es de 142 (81 hombres y 61 mujeres), que suponen el 63,70 %. En cuanto a la población mayor de 65 años es de 43 (26 hombres y 17 mujeres), es decir, el 19,3%, algo superior a la población menor de 18 años.

  El crecimiento natural de la población en el municipio de Biurrun-Olcoz, según los últimos datos publicados por el INE para el año 2019 ha sido Neutro.

- Tiebas-Muruarte de Reta: La media de edad de los habitantes de Tiebas-Muruarte de Reta es de 44,95 años, 1,22 años más que hace un lustro que era de 43,73 años.

  La población menor de 18 años en Tiebas-Muruarte de Reta es de 105 (48 hombres y 57 mujeres), el 16,5%. La población entre 18 y 65 años en Tiebas Muruarte de Reta es de 405 (226 hombres y 179

mujeres), es decir el 63,7%, en cambio la población mayor de 65 años es de 126 (62 hombres y 64 mujeres), que representan el 19,8%, algo mayor que la población menor de 18 años.

El crecimiento natural de la población en el municipio de Tiebas-Muruarte de Reta, según los últimos datos publicados por el INE para el año 2019 ha sido Positivo, con 3 nacimientos más que defunciones.

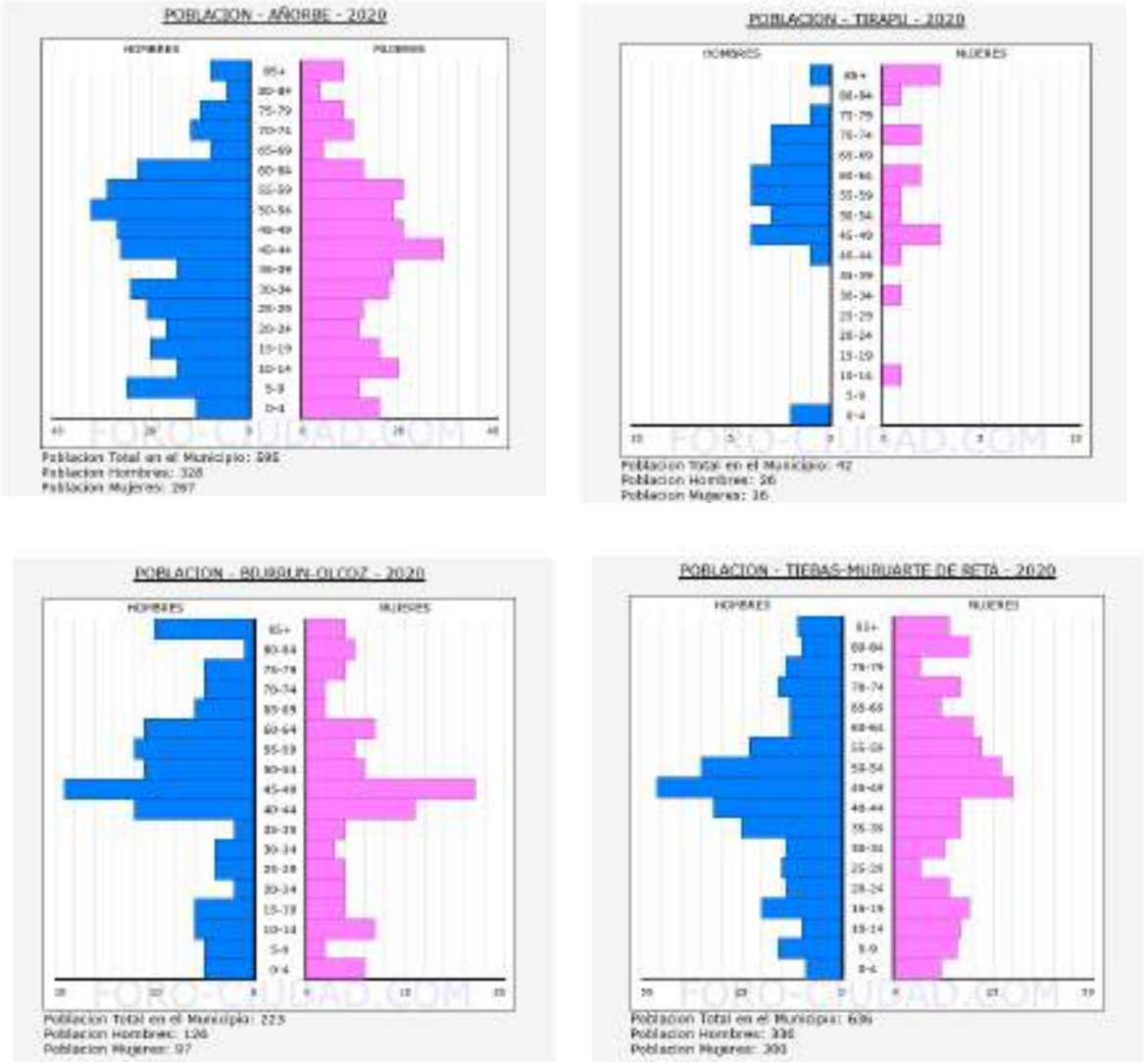


Imagen 90. Pirámides de población de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

7.3.2.- Mercado Laboral

En lo que respecta a las afiliaciones a la Seguridad Social, se presentan los datos a fecha de agosto de 2021 para los municipios de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

AGOSTO 2021	AFILIADOS AÑORBE	AFILIADOS TIRAPU	AFILIADOS BIURRUN-OLCOZ	AFILIADOS TIEBAS-MURUARTE DE RETA
REGIMEN:				
GENERAL	42	0	78	198
AUTÓNOMOS	76	<5	29	48
AGRARIO	14	<5	0	<5
HOGAR	5	<5	<5	9

AGOSTO 2021	AFILIADOS AÑORBE	AFILIADOS TIRAPU	AFILIADOS BIURRUN-OLCOZ	AFILIADOS TIEBAS-MURUARTE DE RETA
MAR	0	0	0	0
CARBÓN	0	0	0	0
TOTAL	**137**	**1**	**108**	**256**

Afiliados a la seguridad social. Fuente: SEPE.

- Añorbe: Según los datos publicados por el SEPE en el mes de agosto, el número de parados ha subido en 2 personas. El número total de parados es de 35, de los cuales 15 son hombres y 20 mujeres.

  Las personas mayores de 45 años con 21 parados son el grupo de edad más afectado por el paro, seguido de los que se encuentran entre 25 y 44 años con 10 parados, el grupo menos numeroso son los menores de 25 años con 4 parados.

  Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 25 personas, seguido de la agricultura con 3 parados, la construcción con 3 parados, las personas sin empleo anterior con 2 parados y por último la industria con 2 parados.

- Tirapu: El número total de parados es de 2, de los cuales 0 son hombres y 2 mujeres. Las personas mayores de 45 años con 2 parados son el grupo de edad más afectado por el paro, seguido de los que se encuentran entre 25 y 44 años con 0 parados, el grupo menos numeroso son los menores de 25 años con 0 parados.

  Por sectores vemos que en la agricultura es donde mayor número de parados existe en el municipio con 2 personas, seguido de las personas sin empleo anterior con 0 parados, la construcción con 0 parados y por último la industria con 0 parados.

- Biurrun-Olcoz: El número total de parados es de 11, de los cuales 4 son hombres y 7 mujeres. Las personas mayores de 45 años con 8 parados son el grupo de edad más afectado por el paro, seguido de los que se encuentran entre 25 y 44 años con 2 parados, el grupo menos numeroso son los menores de 25 años con 1 parado.

  Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 9 personas, seguido de la agricultura con 1 parado, las personas sin empleo anterior con 1 parado, la construcción con 0 parados y por último la industria con 0 parados.

- Tiebas-Muruarte de Reta: El número total de parados es de 24, de los cuales 12 son hombres y 12 mujeres. Las personas mayores de 45 años con 14 parados son el grupo de edad más afectado por el paro, seguido de los que se encuentran entre 25 y 44 años con 9 parados, el grupo menos numeroso son los menores de 25 años con 1 parado.

  Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 16 personas, seguido de la industria con 6 parados, las personas sin empleo anterior con 1 parados, la construcción con 1 parados y por último la agricultura con 0 parados.

Agosto 2021	PARADOS AÑORBE	PARADOS TIRAPU	PARADOS BIURRUN-OLCOZ	PARADOS TIEBAS-MURUARTE DE RETA
TOTAL	**35**	**2**	**11**	**24**
HOMBRES	15	0	4	12
MUJERES	20	2	7	12
MENORES DE 25 AÑOS:	**4**	**0**	**1**	**1**
HOMBRES	2	0	1	1
MUJERES	2	0	0	0
ENTRE 25 Y 44 AÑOS	**10**	**0**	**2**	**9**
HOMBRES	4	0	0	3
MUJERES	6	0	2	6
MAYORES DE 45 AÑOS	**21**	**2**	**8**	**14**

Agosto 2021	PARADOS AÑORBE	PARADOS TIRAPU	PARADOS BIURRUN-OLCOZ	PARADOS TIEBAS-MURUARTE DE RETA
HOMBRES	9	0	3	8
MUJERES	12	0	5	6

Tabla 1. Parados. Fuente: SEPE.

- Añorbe: Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 25 personas, seguido de la agricultura con 3 parados, la construcción con 3 parados, las personas sin empleo anterior con 2 parados y por último la industria con 2 parados.
- Tirapu: Por sectores vemos que en la agricultura es donde mayor número de parados existe en el municipio con 2 personas, seguido de las personas sin empleo anterior con 0 parados, el sector servicios con 0 parados, la construcción con 0 parados y por último la industria con 0 parados.
- Biurrun-Olcoz: Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 9 personas, seguido de la agricultura con 1 parados, las personas sin empleo anterior con 1 parados, la construcción con 0 parados y por último la industria con 0 parados.
- Tiebas-Muruarte de Reta: Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 16 personas, seguido de la industria con 6 parados, las personas sin empleo anterior con 1 parados, la construcción con 1 parado y por último la agricultura con 0 parados.

PARADOS POR SECTORES (Agosto 2021)				
SECTOR	PARADOS AÑORBE	PARADOS TIRAPU	PARADOS BIURRUN-OLCOZ	PARADOS TIEBAS-MURUARTE DE RETA
AGRICULTURA	3	2	1	0
INDUSTRIA	2	0	0	6
CONSTRUCCIÓN	3	0	0	1
SERVICIOS	25	0	9	16
SIN EMPLEO ANTERIOR	2	0	1	1

Parados por sectores. Fuente: SEPE.

7.3.3.- Usos del suelo

Usos del suelo

Los usos del suelo son un claro reflejo de las alteraciones y actividades que el hombre lleva a cabo sobre su medio. Del análisis de los distintos usos del suelo se pone de manifiesto que el carácter predominante de la zona de estudio es agrícola, principalmente dedicado al cultivo de herbáceas de secano.

A continuación, se muestran los usos del suelo para cada uno de los municipios afectados por el proyecto.

USOS DEL SUELO	AÑORBE		TIRAPU		BIURRUN-OLCOZ		TIEBAS-MURUARTE DE RETA	
	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%
Suelo Forestal	**803,24**	**33,34**	**93,11**	**16,56**	**491,45**	**29,65**	**890,58**	**41,04**
Forestal arbolado	**147,57**	**6,13**	**62,92**	**11,19**	**271,94**	**16,41**	**571,76**	**26,35**
Frondosas	53,56	2,22	14,89	2,65	164,48	9,92	525,42	24,21
Coníferas	93,87	3,90	48,03	8,54	102,98	6,21	46,34	2,14
Coníferas frondosas	0,14	0,01	-	-	4,48	0,27	-	-
Forestal no arbolado	**655,67**	**27,22**	**30,19**	**5,37**	**219,51**	**13,24**	**318,82**	**14,69**
Suelo agrícola	**1.487,80**	**61,76**	**446,10**	**79,35**	**1.099,48**	**66,34**	**896,40**	**41,31**
Cultivos herbáceos	**1.080,86**	**44,86**	**426,68**	**75,90**	**1.090,83**	**65,81**	**892,96**	**41,15**

USOS DEL SUELO	AÑORBE		TIRAPU		BIURRUN-OLCOZ		TIEBAS-MURUARTE DE RETA	
	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%	Superficie (Ha)	%
Cultivos herbáceos de secano	890,33	36,96	358,57	63,78	1.067,84	64,43	892,96	41,15
Cultivos herbáceos de secano regadío	190,53	7,91	68,11	12,12	22,99	1,39	-	-
Cultivos leñosos	**406,94**	**16,89**	**19,42**	**3,45**	**8,65**	**0,52**	**3,44**	**0,16**
Cultivos leñosos de secano	44,38	1,84	3,22	0,57	6,28	0,38	3,44	0,16
Cultivos leñosos de secano regadío	362,56	15,05	16,20	2,88	2,37	0,14	-	-
Suelo Artificial	**118,14**	**4,90**	**22,96**	**4,08**	**66,50**	**4,01**	**383,04**	**17,65**
TOTAL	**2.409,18**	**100**	**562,17**	**100**	**1.657,43**	**100**	**2.170,02**	**100**

Usos del suelo de los municipios afectados por el proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de cultivos (IDENA).

Uso agrícola

- Añorbe: presenta un uso del suelo claramente agrícola, con un porcentaje del 61,76% del total de la superficie de dicho municipio. Predominan los cultivos herbáceos (44,86%), frente a los leñosos (16,89%) y los cultivos herbáceos de secano con un 38,80%, frente a los de secano regadío con un 22,96%.

  Con respecto a los cultivos herbáceos de secano, el 100 % lo constituyen herbáceas de secano.

  Dentro de los cultivos herbáceos de secano regadío, los cultivos herbáceos ocupan mayor proporción con el 7,85% del municipio, seguido de la huerta (0,06%).

  En cuanto a los cultivos leñosos de secano, la viña es el que ocupa mayor superficie con un 1,43%, seguido del almendro (0,25%), el olivo (0,05%) y cerezo (0,11%).

  Igualmente, la viña es el cultivo leñoso de secano regadío con mayor representación, un 9,06%, seguido del olivo (5,82%) y el cerezo (0,17%).

- Tirapu: presenta un uso del suelo predominantemente agrícola, con un 79,35% del total de la superficie de dicho municipio. Predominan los cultivos herbáceos (75,90%), frente a los leñosos (3,45%) y los de secano frente a los de regadío.

  El olivo es el cultivo leñoso de secano regadío que ocupa mayor extensión con un 2,12%, seguido de la viña (0,76%).

  En cuanto a los cultivos leñosos de secano, la viña ocupa el 100% de éstos y un 0,57% del municipio.

  Los cultivos herbáceos de secano regadío están representados por cultivos herbáceos (12,02%) y huerta (0,10%). Sin embargo, los cultivos herbáceos de secano, sólo están representados por cultivos herbáceos (63,78%).

- Biurrun-Olcoz: presenta un porcentaje de suelo ocupado por cultivos agrícolas del 41,31, prácticamente igual al forestal.

  De los cultivos leñosos de secano presentes en el municipio, la viña es el que ocupa mayor proporción con un 0,18%% de la superficie total del municipio, seguido del olivo (0,11%), y almendro (0,09%).

  El olivo es el único cultivo leñoso de secano regadío, con un 0,14%.

  Con respecto a los cultivos herbáceos de secano regadío, los cultivos herbáceos representan el 1,17% y la huerta el 0,22%.

- Tiebas-Muruarte de Reta: presenta un uso del suelo claramente agrícola, con un porcentaje del 66,34% del total de la superficie de dicho municipio. Predominan los cultivos herbáceos con un 65,81%, frente a los leñosos con un 0,52%, y los cultivos herbáceos de secano frente a los herbáceos de regadío.

  Los cultivos herbáceos de secano ocupan un 41,15% de la superficie del municipio, frente a los leñosos de secano, que ocupan un 0,16%.

De entre los cultivos leñosos de secano, el chopo es el que ocupa mayor superficie, con un 0,13%, frente al 0,03% del nogal.

Uso forestal

- Añorbe: La superficie forestal en el municipio de Añorbe es del 33,34 %, presentando un mayor porcentaje la superficie no arbolada (27,22%), frente a la arbolada (6,13%).

  Dentro de las coníferas, el pino laricio ocupa un 2,26%, seguido del pino carrasco (1,61%) y el ciprés (0,03%).

  En cuanto a frondosas, la carrasca es la que más superficie ocupa, con un 0,97%, seguido del quejigo (0,89%), carrascal-robledal (0,26%) y otras mezclas de frondosas (0,11%).

  El terreno forestal no arbolado está constituido por matorral mediterráneo (7,60%), matorral arbolado (5,51%), pastizal-matorral (5%), enebral (3,25%), coscojar (2,98%), otros pastos arbolados (1,18%), pastizal (0,97%), zonas quemadas (0,68%) y juncal (0,05%).

- Tirapu: La superficie forestal en el municipio de Tirapu es del 16,56 %, presentando un mayor porcentaje la superficie arbolada (11,19%), frente a la no arbolada (5,37%).

  Entre las coníferas destacan el pino laricio (7,14%) y el pino carrasco (1,40%).

  La formación carrascal-robledal (2,36%) es la más representada de las frondosas, seguido de otras mezclas de frondosas (0,28%) y carrasca (0,01%).

  En cuanto a la superficie forestal no arbolada, el matorral mediterráneo representa un 4,07%, seguido del enebral (1,11%) y pastizal (0,19%).

- Biurrun-Olcoz: La superficie forestal en el municipio de Biurrun-Olcoz es de un 29,65%, presentando un mayor porcentaje la superficie forestal arbolada con 16,41%, frente a la no arbolada del 13,24%.

  De las coníferas, el pino laricio representa el 5,35%, seguido de otras mezclas de coníferas (0,87%).

  En cuanto a las frondosas, la carrasca es la que ocupa mayor extensión con un 5,85%, seguido del quejigo (3,48%), el roble pubescente (0,26%), carrascal-robledal (0,17%), otras mezclas de frondosas (0,09%) y el cerezo (0,07%).

  La superficie forestal no arbolada está constituida por: matorral mediterráneo (10,60%), pastizal matorral (1,94%), matorral arbolado (0,47%), coscojar (0,18%), pastizal (0,06%) y enebral.

- Tiebas-Muruarte de Reta: La superficie forestal en el municipio de Tiebas-Muruarte de Reta es de un 41,04%, presentando un mayor porcentaje la superficie forestal arbolada con 26,35%, frente a la no arbolada del 14,69%.

  De las coníferas, la mezcla de coníferas ocupa el 0,93%, seguido del pino carrasco (0,72%) y el pino laricio (0,49%).

  En cuanto a las frondosas, la carrasca es la que ocupa mayor extensión con un 21,43%, seguido del haya (1,33%), el roble pubescente (1,01%), quejigo (0,33) y carrascal-robledal (0,12%).

  La superficie forestal no arbolada está constituida por: bojeral (10,41%), matorral-arbolado (0,96%), brezal-argomal (0,72%), pastizal-matorral (0,67%), pastizal (0,67%), matorral-mediterráneo (0,65%), coscojar (0,31%), afloramientos rocosos (0,19%) y carrizal (0,11%).

Uso ganadero

- Añorbe: El municipio de Añorbe cuenta con un elevado número de instalaciones ganaderas. Según el censo ganadero existen 5 de abejas, 4 de bóvidos, 4 de équidos, 1 de caprino, 1 de cerdos, 1 de codornices, 1 de faisanes, 1 de gallinas, 1 de jabalíes, 1 de ovino, 1 de perdices y 1 de perros.
- Tirapu: Según el censo ganadero el municipio de Tirapu, cuenta con 3 instalaciones de équidos, 2 de bóvidos, 1 de cerdos y 1 de ovino.
- Biurrun-Olcoz: El municipio de Biurrun-Olcoz cuenta con el siguiente número de instalaciones ganaderas. Según el censo ganadero existen 3 de abejas, 3 de cerdos, 3 de équidos, 2 de bóvidos, 2 de gallinas, 1 de caprino, 1 de ovino y una de palomas.

- Tiebas-Muruarte de Reta: Según el censo ganadero el municipio de Tiebas-Muruarte de Reta, cuenta con el siguiente número de instalaciones ganaderas: 3 de équidos y 1 en proyecto, 2 de bóvidos, 1 de abejas, 1 de cerdos y 1 de ovino.

Zonas extractivas

Según la Ley 22/1973, de 21 de julio de Minas y Reglamento General para el Régimen de la Minería, Real Decreto 2875/1978, de 25 de agosto (Industria y Energía) los recursos geológicos y yacimientos minerales se clasifican en cuatro secciones:

- Explotaciones mineras de la Sección A. Yacimientos cuyo aprovechamiento sea el obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura y construcción y otros usos que no requieran más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado. Para su explotación requieren una autorización de explotación.
- Recursos de la Sección B. Las aguas minerales terrestres o marítimas que comprenden las minero-medicinales, las minero-industriales y las termales. Corresponde, igualmente a la sección B toda estructura o depósito geológico natural o artificialmente producido como consecuencia de operaciones reguladas por la Ley de Minas, que por sus características permita retener naturalmente y en profundidad cualquier producto o residuo que en él se viera o inyecte. Para su explotación se requiere una autorización o una concesión de aprovechamiento.
- Recursos de la Sección C. Aquellos yacimientos minerales o recursos geológicos que no estén clasificados en las secciones anteriores y sean objeto de explotación o aprovechamiento conforme a la Ley de Minas. Se requiere el otorgamiento, por parte del Estado, de una serie de permisos y concesiones para su aprovechamiento y explotación.
- Recursos de la Sección D. Forman parte de esta sección esta nueva sección los carbones, los minerales radioactivos, los recursos geotérmicos, las rocas bituminosas y cualesquiera otros yacimientos minerales o recursos geológicos de interés energético que el Gobierno acuerde incluir en esta sección, a propuesta del Ministerio de Industria y Energía, previo informe del Instituto Geológico y Minero de España.

Atendiendo a la cartografía suministrada por el portal IDENA (Infraestructura de datos Espaciales de Navarra), en dos de los cuatro municipios afectados por el proyecto de Instalación Fotovoltaica PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como la LSMT, se observan explotaciones extractivas pertenecientes a la Sección C, todas ellas alejadas de la zona de implantación del proyecto.

En el municipio de Añorbe y Tirapu no se observan explotaciones extractivas, mientras que en el municipio de Biurrun-Olcoz se observan tres explotaciones extractivas de la Sección C alejadas del ámbito de estudio del proyecto. Por su parte, en el municipio de Tiebas-Muruarte de Reta, se observan seis explotaciones extractivas de la Sección C, la más cercana a unos 500 m del trazado de la LSMT.

Usos recreativos

La zona de estudio constituye una zona antropizada ocupada en su mayor parte por explotaciones agrícolas, infraestructuras y suelo urbano.

El emplazamiento de las PSFV no afecta, ni se encuentra próxima a áreas recreativas, ni senderos señalizados. Tampoco afecta a rutas senderistas, rutas de BTT o catálogo de montes de Navarra.

Solamente la línea eléctrica de evacuación, soterrada y por tanto sin afección paisajística o territorial sobre el terreno, afecta al camino de Santiago (con su normativa propia que deberá cumplirse) o la ruta 101 Olcoz-Castro de Murugain-Ermita del Cristo-Muruarte de Reta (sin afección paisajística por ser soterrada).

Aprovechamientos cinegéticos

En el ámbito de emplazamiento de las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, así como los terrenos sobre los que discurre la LSMT, encontramos los siguientes cotos de caza:

- Coto 10.084 “Añorbe”, de titularidad local. Este coto se ve afectado en 7,83 ha debido al emplazamiento de la PSFV Muruarte Solar I.
- Coto 10.526 “Adiós-Ucar-Tirapu-Olcoz”, de titularidad local. Este coto se ve afectado en 30,15 ha, de las cuales 13,33 ha corresponden a la PSFV Muruarte Solar I y 16,82 ha a la PSFV Muruarte Solar II. Por otra parte, la LSMT recorre este coto a lo largo de 4.452 m.
- Coto 10.175 “Galar”, de titularidad local. La LSMT recorre este coto a lo largo de 2.107 m.

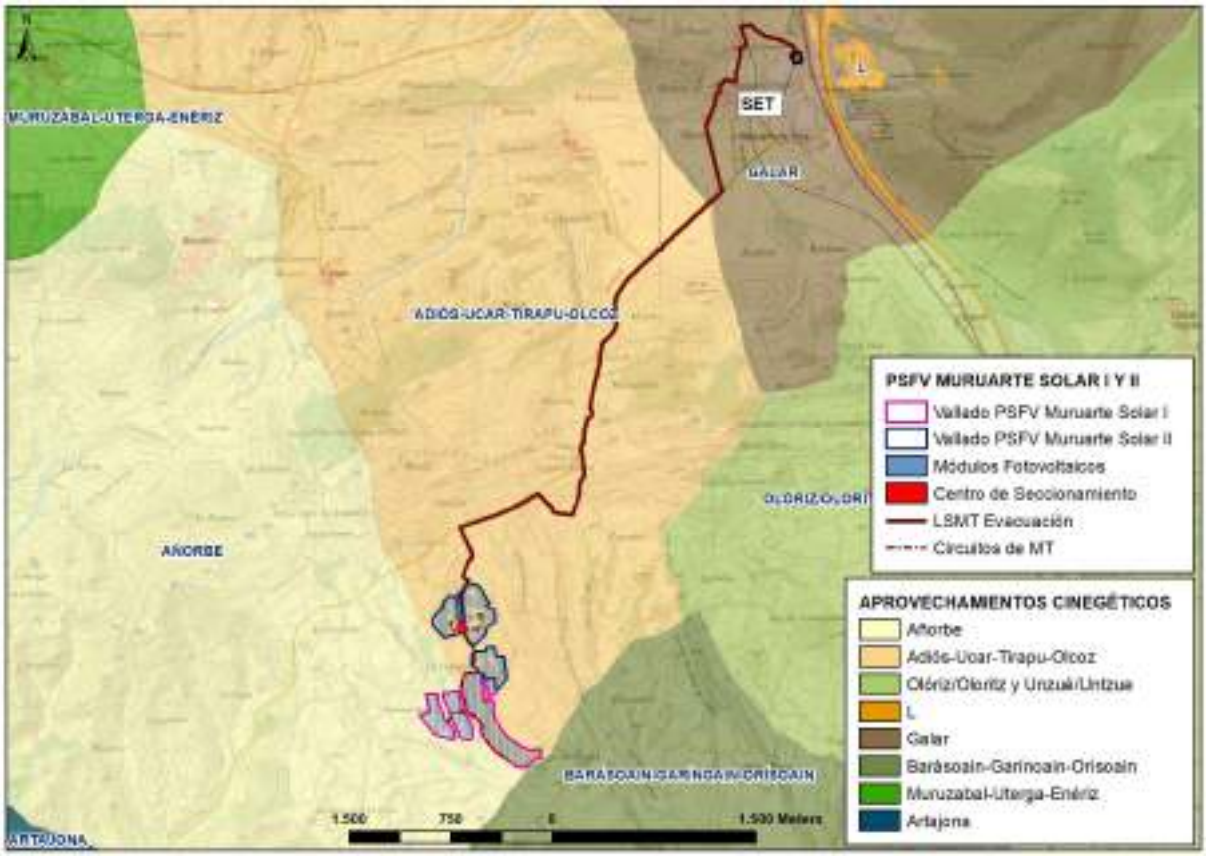


Imagen 91. Aprovechamientos Cinegéticos. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.3.4.- Infraestructuras y servicios

Infraestructuras viarias

El ámbito de estudio se encuentra atravesado por las siguientes infraestructuras viarias:

- NA-6020. Discurre en dirección SO-NE a unos 347 m al NO de la PSFV Muruarte Solar II. Por otra parte, la LSMT discurre adosada a la carretera NA-6020, en dos tramos de 627 y 2.344 m de longitud respectivamente y realiza cruzamiento en las proximidades del K.1.
- NA-6073. Comunica la localidad de Olcoz con la carretera NA-6020. No se ve afectada por el proyecto.
- NA-6072. Conecta la carretera NA-6020 con la carretera convencional que une Olcoz y Muruarte de Reta. Se localiza a unos 145 m al Este de la LSMT.
- Carretera local que comunica las localidades de Olcoz y Muruarte de Reta. La LSMT realiza un cruzamiento sobre esta vía.
- Carretera local que comunica la localidad de Muruarte de Reta con la carretera NA-601. La LSMT realiza un cruzamiento sobre esta vía y establece paralelismo en un tramo de 184 m.

Infraestructuras ferroviarias

- Ferrocarril Castejón-Biurrun-Olcoz: Discurre en dirección N-S en paralelo a las carreteras N-121 y A-15. La LSMT discurre en paralelo a esta infraestructura en un tramo de unos 1.600 m y realiza un cruzamiento.
- Línea de Alta Velocidad Altsasu-Castejón del Ebro: El trazado aprobado para la construcción de esta infraestructura cruza el ámbito de estudio de Norte a Sur. La LSMT realiza un cruzamiento sobre sobre el trazado previsto.

Núcleos de población

Los núcleos de población más cercanos al área de estudio son los siguientes:

- Añorbe: localizada a 2,9 km al NO de la PSFV Muruarte Solar I y a 2,6 km al NO del trazado de la LSMT
- Tirapu: localizada a 2,3 km al Norte de la PSFV Muruarte Solar I y a 1,9 km al NO del trazado de la LSMT.
- Olcoz: localizada a 3,1 km al Norte de la PSFV Muruarte Solar I y a 697 m al NO del trazado de la LSMT.
- Muruarte de Reta: localizada a 3,9 km al NE de la PSFV Muruarte Solar I y a 25 m al Este de la LSMT.

Infraestructuras eléctricas

- LE 400 kV Orcoyen-Tafalla. Discurre a 2.817 m al Oeste de la PSFV Muruarte Solar I.
- LE 400 kV DC Castejón-Muruarte. Discurre a 305 m al SE de la PSFV Muruarte Solar II.
- LE 66 kV: Se localizan tres líneas de este tipo en las inmediaciones del ámbito de estudio.
  - LE 66 kV de evacuación del PE San Esteban. Discurre en dirección NO-SE, a unos 98 m de la PSFV Muruarte solar II. Además, se produce un cruzamiento entre dicha línea y la LSMT.
  - LE 66 kV. Se produce un cruzamiento entre esta línea y la LSMT, al sur de la localidad de Olcoz.
  - LE 66 kV. Se produce un cruzamiento entre esta línea y la LSMT al sur de la localidad de Muruarte de Reta.
- LE 30 kV: Se produce un cruzamiento entre esta línea y la LSMT al oeste de la localidad de Muruarte de Reta.
- LE 13,2 kV: Se produce un cruzamiento entre esta línea y la LSMT en las inmediaciones de la SET Colectora.

Parques eólicos

- Parque eólico Barásoain. Propiedad de Desarrollo de Energías Renovables de Navarra, S.A. Las PSFV en proyecto son colindantes con el PSIS del parque eólico, tanto por el norte como por el sur. El aerogenerador más próximo se localiza a 73 m de la PSFV Muruarte Solar II.
- Parque eólico San Esteban: Propiedad de Naturgy. El aerogenerador más cercano al proyecto se localiza a 907 m al Norte de la PSFV Muruarte Solar II. La LSMT discurre al Este del parque eólico a una distancia de 226 m del aerogenerador más próximo.
- Parque eólico Carrascal: El aerogenerador más cercano al proyecto se localiza a 1.670 m al NE de la PSFV Muruarte Solar II. La LSMT discurre al Oeste del parque eólico a una distancia de 390 m del aerogenerador más próximo.

Canalizaciones de hidrocarburos

- Oleoducto San Adrián-Esparza de Galar: titularidad de CLH. Recorre el municipio de Olcoz con dirección N-S. Se produce un cruzamiento entre esta infraestructura y la LSMT al SE de la localidad de Olcoz, en las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30N (X: 608.699,96; Y: 4.723.670,61).
- Gasoducto: titularidad de Enagás, S.A. Recorre el municipio de Olcoz con dirección N-S. Se produce un cruzamiento entre esta infraestructura y la LSMT al SE de la localidad de Olcoz, en las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30N (X: 608.770,08; Y: 4.723.726,69).

Otras infraestructuras

- Canal de Navarra: Discurre a unos 2.500 m al NO de la PSFV Muruarte Solar II.

7.3.5.- Vías pecuarias

A efectos de la Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de Vías Pecuarias de Navarra, se entienden por vías pecuarias las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Las vías pecuarias son bienes de dominio público de la Comunidad Foral de Navarra y, en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables

Las vías pecuarias de Navarra se clasifican en cañadas reales, traviesas, pasadas y ramales, distinguiéndose, además, los reposaderos y abrevaderos anexos a las vías pecuarias y cuyo fin es el que su denominación indica.

- Las cañadas reales son las vías pecuarias más relevantes de Navarra que unen zonas de pastos estivales con zonas de pastoreo de invernada y cuya anchura máxima sea de 80 metros.

- Las travesías son aquellas vías cuya anchura máxima sea de 40 metros.
- Las pasadas y ramales son vías cuya anchura máxima sea de 30 metros.

Atendiendo a la cartografía suministrada por el Portal de Infraestructuras y Datos Espaciales de Navarra (IDENA), una vía pecuaria cruza el ámbito de estudio siguiendo el trazado de la carretera NA-6020. Se trata en concreto de la **Pasada Nº 6**, que conecta la Cañada Real de Valdorba a Sierra de Andía con la Cañada Real de Tauste a las Sierras de Urbasa y Andía.

Cabe destacar que la Pasada nº 6 no se encuentra clasificada por lo que se desconoce con exactitud su trazado actual y su anchura necesaria. De hecho, el trazado de esta vía pecuaria se superpone en diversas ocasiones con el de la carretera NA-6020 a la que discurre en paralelo.

Si atendemos a la información disponible actualmente, existe el riesgo de que la LSMT invada el dominio público pecuario, por lo que habrá que solicitar los permisos necesarios para su ocupación temporal al Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra.

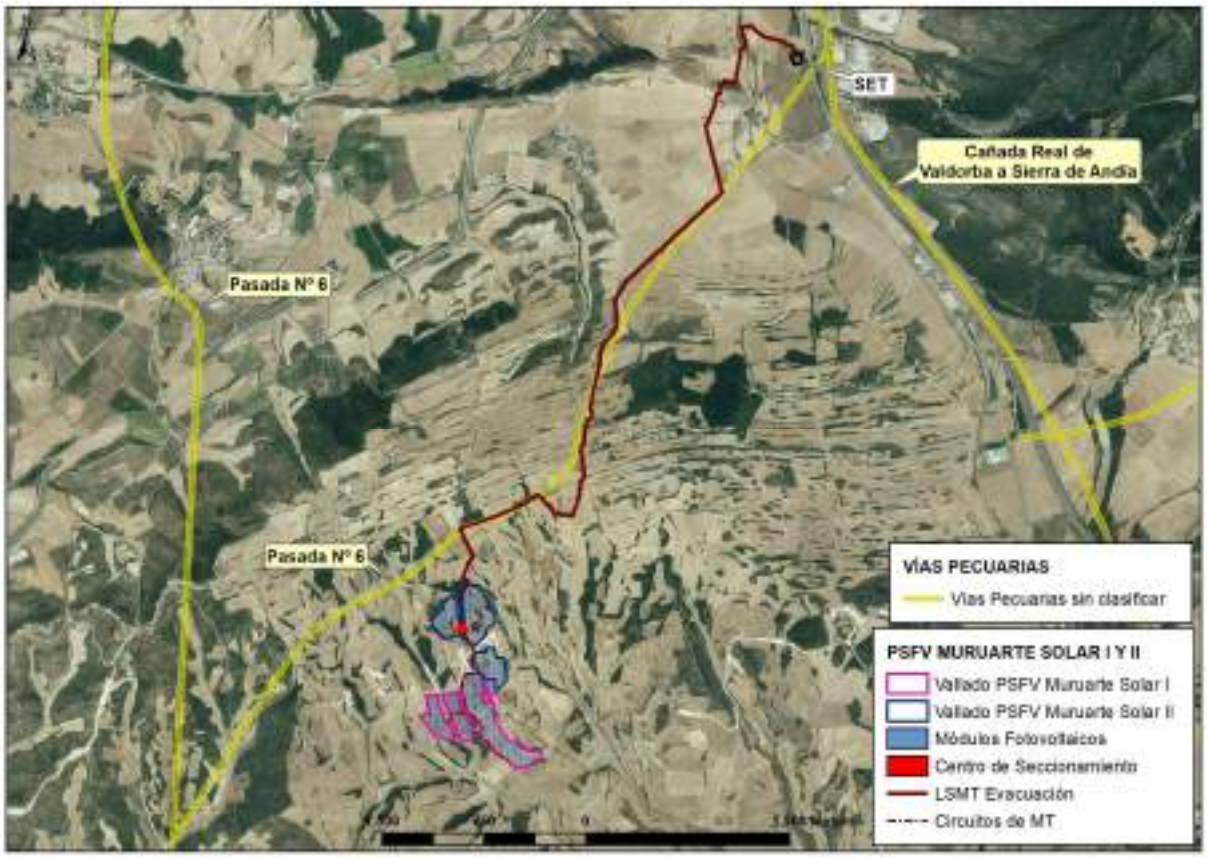


Imagen 92. Vías Pecuarias en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.3.6.- Montes de Utilidad Pública

Atendiendo a la cartografía referente a Montes de Utilidad Pública (FOREST Pol MUP 1912) suministrada por el Portal de Infraestructuras y Datos Espaciales de Navarra IDENA, las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II afectarían a los MUP Nº 364 y Nº 611. Así mismo la LSMT afectaría a los MUP 611 y 589.

Cabe destacar que en dicha cartografía se especifican una serie de observaciones efectuadas sobre dichos montes que se describen a continuación:

- MUP 364 "El Chaparral": Titularidad del Ayuntamiento de Añorbe, cuenta con una superficie de 1.237,25 ha digitalizadas en junio de 2013. La PSFV Muruarte Solar I ocupa 3,2 ha del MUP.
- MUP 611 "Cocorrico": Titularidad del Ayuntamiento de Tirapu, cuenta con una superficie de 151,28 ha digitalizadas en julio de 2018. El proyecto ocupa 13,16 ha del MUP, 1,00 ha correspondiente a la PSFV

Muruarte Solar I y 12,16 ha pertenecientes a la PSFV Muruarte Solar II. También se ve afectado por diversos tramos de la LSMT que en conjunto suman 554 m.

- MUP 589 "Zuastia": Titularidad del Concejo de Olcoz, cuenta con una superficie de 143,42 ha digitalizadas en noviembre de 2017. Se ve afectado por diversos tramos de la LSMT que en conjunto suman 365 m.

Cabe destacar que, aunque las instalaciones se ubican parcialmente sobre Montes de Utilidad Pública, las infraestructuras en proyecto se disponen íntegramente sobre terrenos agrícolas, sin afección a terreno forestal, y en particular sin afección a las masas arboladas.

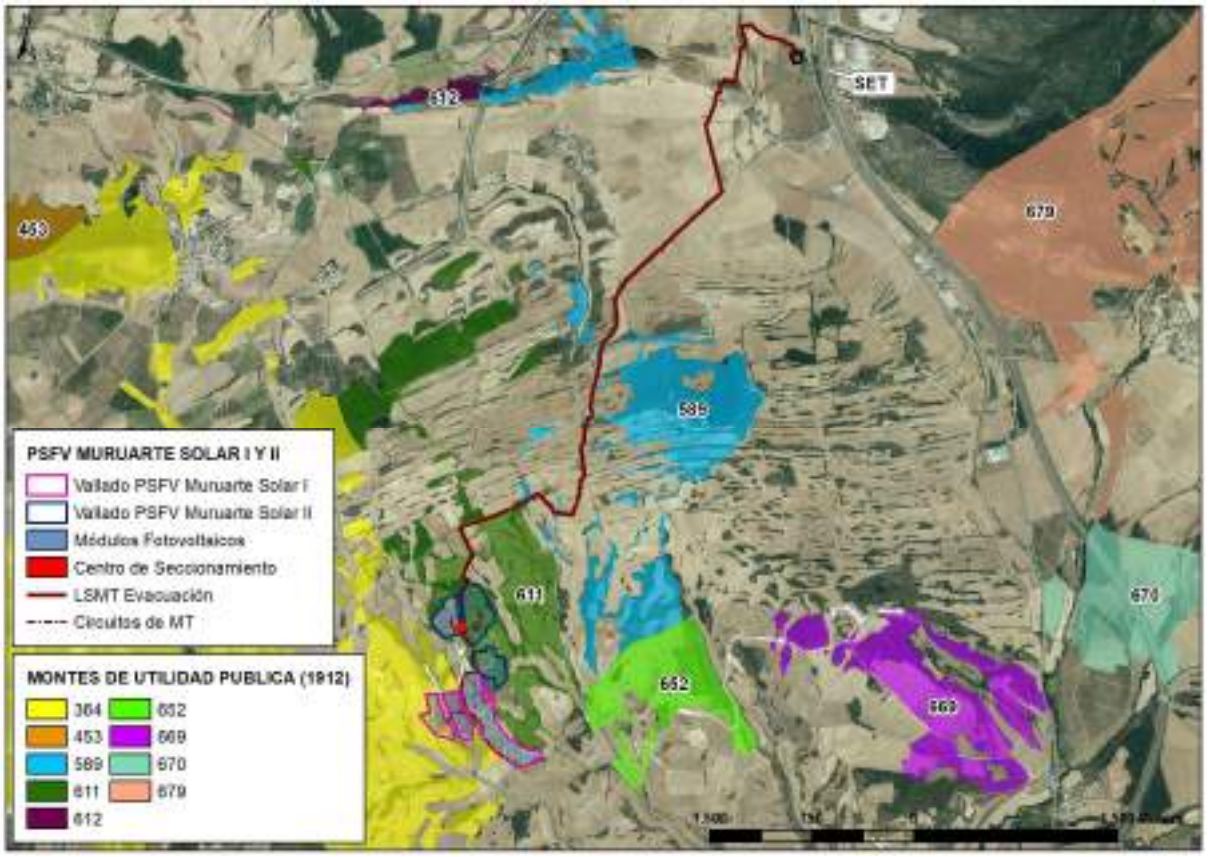


Imagen 93. Montes de Utilidad Pública en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.3.7.- Planeamiento urbanístico

La información referente de la adaptación del proyecto a la normativa municipal, sectorial y Planes de Ordenación de Navarra se puede consultar en el anexo 7.

Planeamiento municipal

El proyecto de las PSFV Muruarte Solar I y II se localiza en los términos municipales de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

- Añorbe: El instrumento urbanístico vigente en el municipio de Añorbe es el Plan General Municipal, aprobado con carácter definitivo el 27/08/2012.

  La PSFV Muruarte Solar I, ocupa 7,83 ha de terrenos clasificados por el Plan General Municipal de Añorbe como "Suelo No Urbanizable Forestal no arbolado".

- Tirapu: El instrumento urbanístico vigente en el municipio de Tirapu es el Plan Municipal, aprobado con carácter definitivo el 05/05/2004.

  Parte de la PSFV Muruarte Solar I (13,32 ha) y la totalidad de PSFV Muruarte Solar II (16,82 ha), ocupan terrenos clasificados por el Plan Municipal de Tirapu como "Suelo No Urbanizable de Mediana Productividad", exceptuando pequeñas intercalaciones de suelo forestal en el interior de la PSFV Muruarte Solar II, que como se ha comentado anteriormente, han sido respetadas en el diseño de ubicación de cada una de las infraestructuras que componen las PSFV.

En lo que respecta a la LSMT, discurre en su mayor parte por "Suelo No Urbanizable de Mediana Productividad", con la excepción de 200 m ubicados en "Suelo No Urbanizable Forestal".

- Birrun-Olcoz: El instrumento urbanístico vigente en el municipio de Biurrun-Olcoz es el Plan Municipal, aprobado con carácter definitivo el 20/09/2002.

  En lo que respecta a la LSMT, discurre en su mayor parte por "Suelo No Urbanizable: Cultivos de Secano", con la excepción de 37 m ubicados en "Suelo No Urbanizable: Frondosas".

- Tiebas-Muruarte de Reta: El instrumento urbanístico vigente en el municipio de Tiebas-Muruarte de Reta es el Plan Municipal, aprobado con carácter definitivo el 26/01/2000.

  En lo que respecta a la LSMT, discurre en su mayor parte por "Suelo No Urbanizable de Mediana Productividad", con la excepción de 150,92 m ubicados en "Suelo No Urbanizable Forestal".

Planes de ordenación territorial (POT)

Los municipios de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta, se ubican en el área territorial del POT 3 Área Central, aprobado con carácter definitivo el 21/11/2014.

7.3.8.- Espacios naturales protegidos y áreas de interés medioambiental

Espacios Naturales Protegidos (RENA)

La Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra cuya finalidad es garantizar su protección, conservación, restauración y mejora, establece las siguientes figuras: Reservas Integrales, Reservas Naturales, Enclaves Naturales, Áreas Naturales Recreativas, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos y Parques Naturales.

El ámbito de estudio no se encuentra afectado por ninguna de estas figuras, siendo las más próximas las siguientes:

- Monumento Natural "Quejigo de Garínoain", localizado a 3.552 m al S. de la PSFV Muruarte Solar I
- Monumento Natural "Encinas de Olóriz", localizado a 4.266 m al E. de la LSMT.
- Paisaje Protegido "Monte de la Valdorba", localizado a 8.082 m al SE de la PSFV Muruarte Solar I.
- Paisaje singular "Peña Unzue".
- Paisaje singular "Entorno de Santa Maria de Eunate".

Por otra parte, el ámbito de estudio se encuentra muy alejado de otras áreas de interés natural no incluidas en la Red de Espacios Protegidos de Navarra.

- Zonas húmedas: la más cercana la denominada "Balsa de la Morea", localizada a unos 6.772 m al Norte de la SET Colectora.
- Áreas de interés para la conservación de Avifauna Esteparia de Navarra: la más cercana es la denominada "Estepas cerealistas de la Merindad de Olite", que se localiza a 13.550 m al SO de la PSFV Muruarte Solar I.
- Áreas de Protección de Fauna Silvestre: la más cercana es la denominada "Peña de Izaga", localizada a 18.305 m al NE. de la SET Colectora.

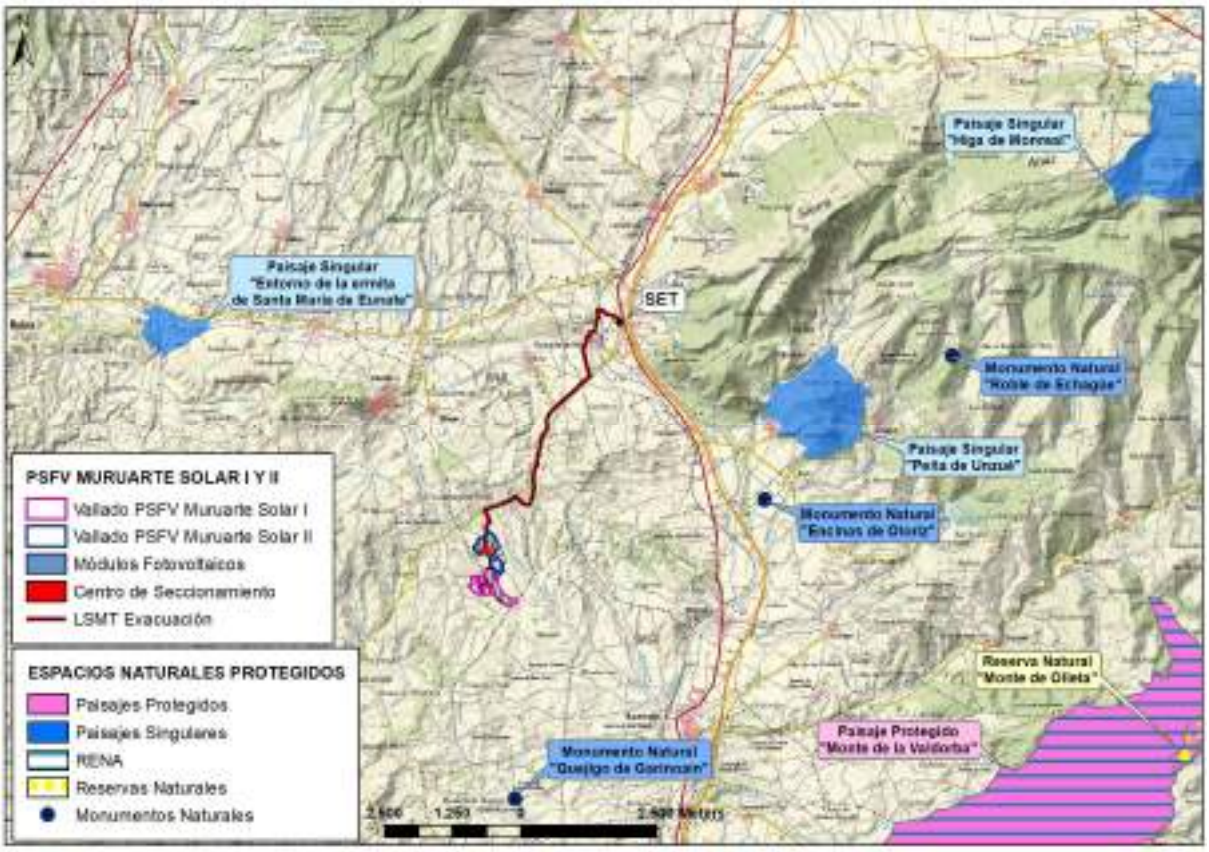


Imagen 94. Espacios Naturales Protegidos en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

Red Natura 2000

Natura 2000, es una red creada por la Unión Europea para la conservación de la diversidad biológica. Está constituida por Lugares de Importancia Comunitaria (LIC/ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

En entorno del Área de Estudio del Proyecto no está afectado por ningún espacio perteneciente a la Red Natura. Siendo los más cercanos el ZEC “Montes de la Valdorba”, localizado a 7.806 m al SE de la PSFV Muruarte Solar I y la ZEPA “Peña Izaga”, localizada a 15.956 m al NE de la SET.

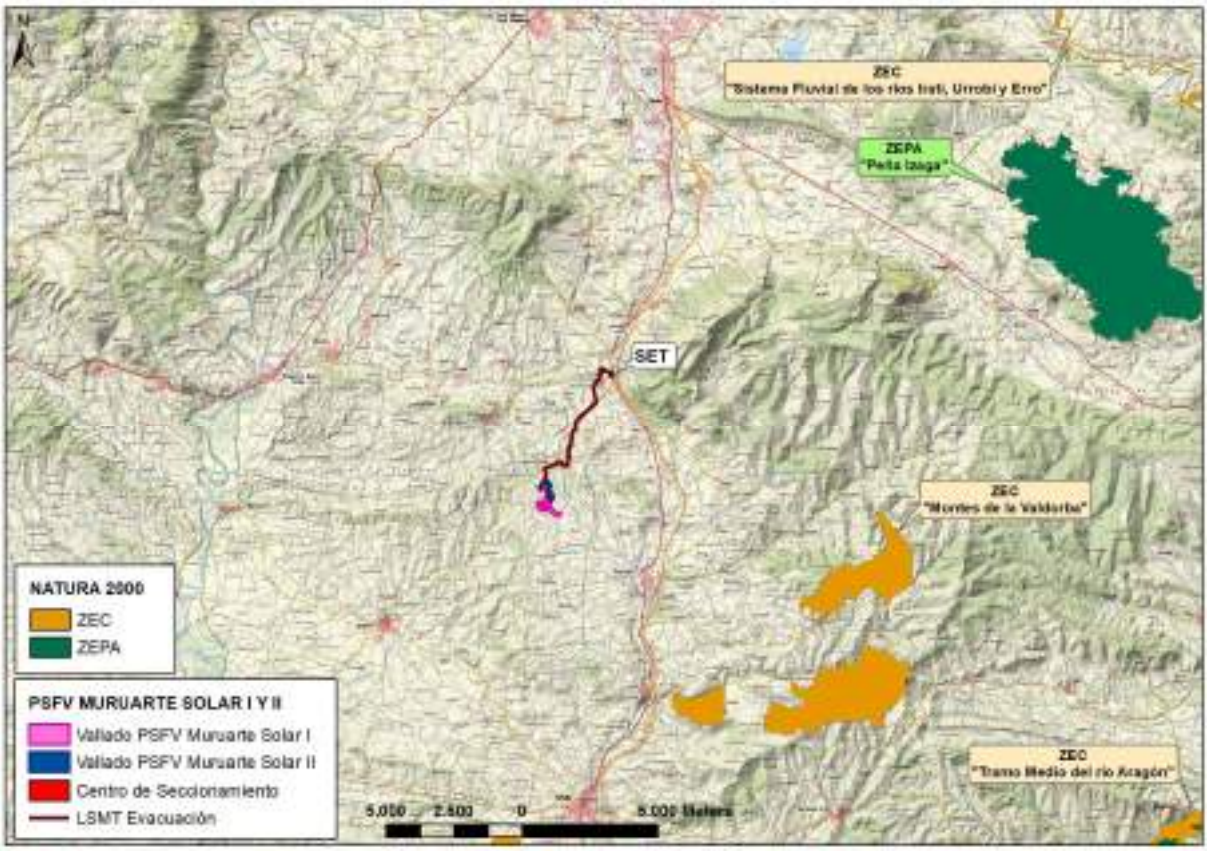


Imagen 95. Red Natura en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

Áreas Importantes para la conservación de las Aves (IBAS)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad es un concepto creado y desarrollo hace más de 30 años por BirdLife International. Los espacios que se declaran IBA son identificados mediante criterios acordados por investigadores y expertos y, aunque no se trata de una figura de protección oficial, se tienen a menudo en cuenta tanto en sentencias judiciales como por parte de las administraciones a la hora de designar nuevos espacios protegidos.

Estas Áreas importantes para la Conservación de las Aves, forman una red de espacios naturales que deben ser preservados para permitir la supervivencia de las aves más amenazada y representativas que habitan en ellos. Son el pilar fundamental del Programa de Áreas Importantes para la Conservación de Aves. Las IBA se identifican conforme a tres niveles de acuerdo con su valoración como áreas de importancia mundial, europea o de la Unión Europea.

En España, SEO/BirdLife ha identificado 469 IBA desde 1985. El inventario de IBA, además de haber sido la base de la mayor red de espacios protegidos de España, tiene una gran difusión entre las administraciones ya que está reconocido como instrumento de trabajo de la Comisión Europea y de la mayoría de administraciones y empresas consultoras, que lo utilizan en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental.

El Área de Estudio del Proyecto se encuentra muy alejada de estas Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, siendo la más cercana la denominada “Peña Izaga”, localizada a 19.500 m al NE de la PSFV Muruarte Solar II.

Imagen 96. IBAs en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

Áreas de Importancia para la conservación de Avifauna Esteparia (AICAENA)

En la Comunidad Foral de Navarra existe otra figura de protección para la protección de avifauna esteparias; las Áreas de Importancia para la Conservación de la Avifauna Esteparia en Navarra (AICAENA).

En el Área de Estudio del Proyecto no encontramos ninguna de estas áreas, siendo la más cercana la denominada “Estepas cerealistas de la Merindad de Olite”, localizada a unos 13.500 m al SO de la PSFV Muruarte Solar I.

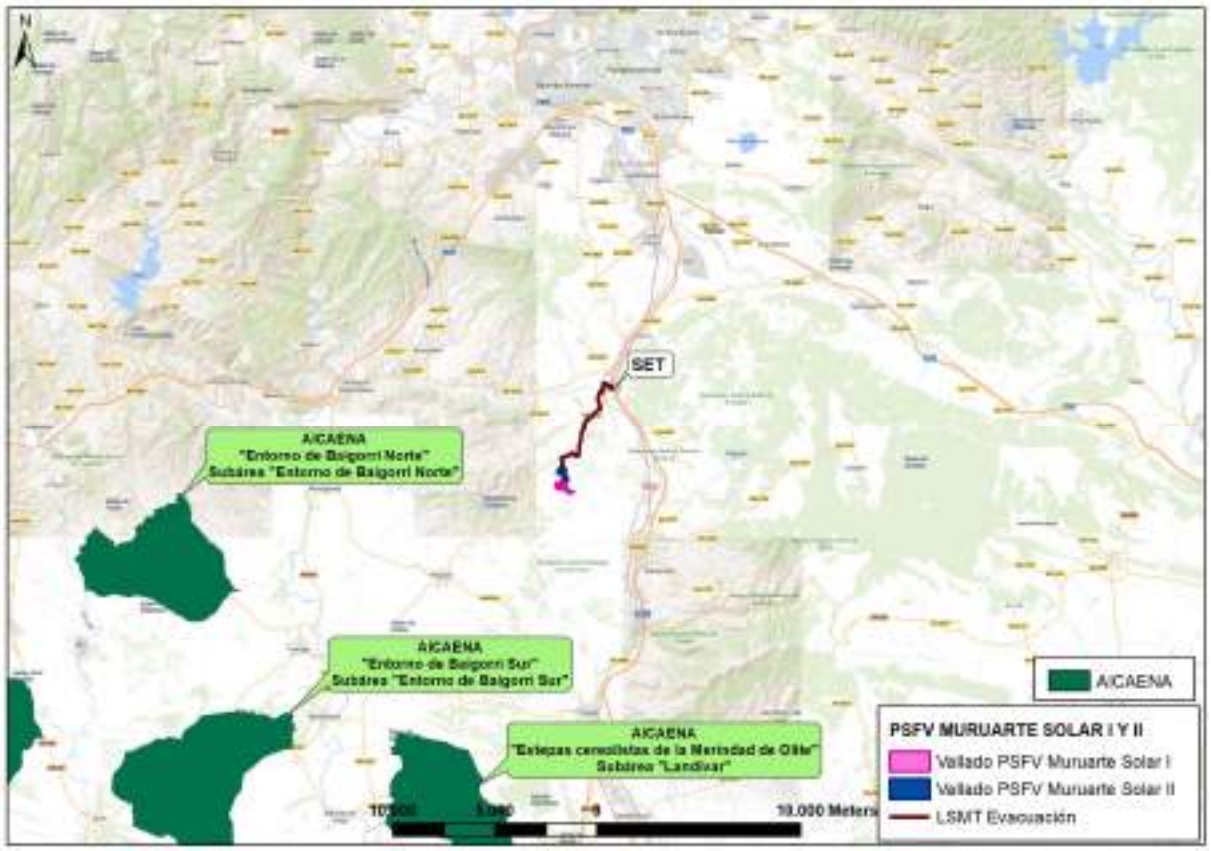


Imagen 97. AICAENA en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

7.4.- PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL

Con motivo de los Proyectos de las Plantas Solares Fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, y su línea eléctrica subterránea de evacuación y en cumplimiento de la legalidad vigente, se solicitó autorización al servicio de Patrimonio Histórico del Departamento de Cultura, Juventud y Deportes del Gobierno de Navarra para la realización de los trabajos arqueológicos.

A este respecto, según "Resolución 291/2020", de 4 de noviembre, de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, se autoriza a Atenea Arqueología y Patrimonio Cultural, así como a EOS Ingeniería y Consultoría Ambiental y a MES SOLAR XVII, S.L., la realización de una intervención arqueológica de urgencia, con motivo de los proyectos señalados, ubicados en los términos municipales de Añorbe, Barásoain Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

A fecha de redacción de este EsIA, dicha prospección arqueológica cuenta con informe favorable del Servicio de Patrimonio Histórico, condicionado al cumplimiento de medidas correctoras, que ya han sido incorporadas al diseño del proyecto.

Posteriores modificaciones al proyecto han requerido de la solicitud de una nueva autorización para la realización de una prospección arqueológica complementaria, que incluye los dos recintos occidentales de la PSFV Muruarte Solar I y así como del trazado de la LSMT. Esta solicitud se incluye en el anexo 5 del presente EsIA.

A continuación, se exponen los resultados de la intervención arqueológica realizada en la zona de emplazamiento de las PSFV. El estudio arqueológico completo, y el informe de evaluación de afecciones al Patrimonio Arqueológico emitido por el Servicio de Patrimonio Histórico, pueden consultarse en el anexo 5 del presente EsIA.

Bienes de Interés Cultural (BIC)

En el ámbito de estudio se han detectado dos Bienes de interés Cultural. Se trata en concreto la Torre de Olcoz y del Camino de Santiago Aragonés.

La Torre de Olcoz se localiza muy alejada de las infraestructuras del proyecto por lo que no se verá afectada en ningún sentido. Por otra parte, la LSMT cruza el Camino de Santiago Aragonés en dos ocasiones a lo largo de su trazado.

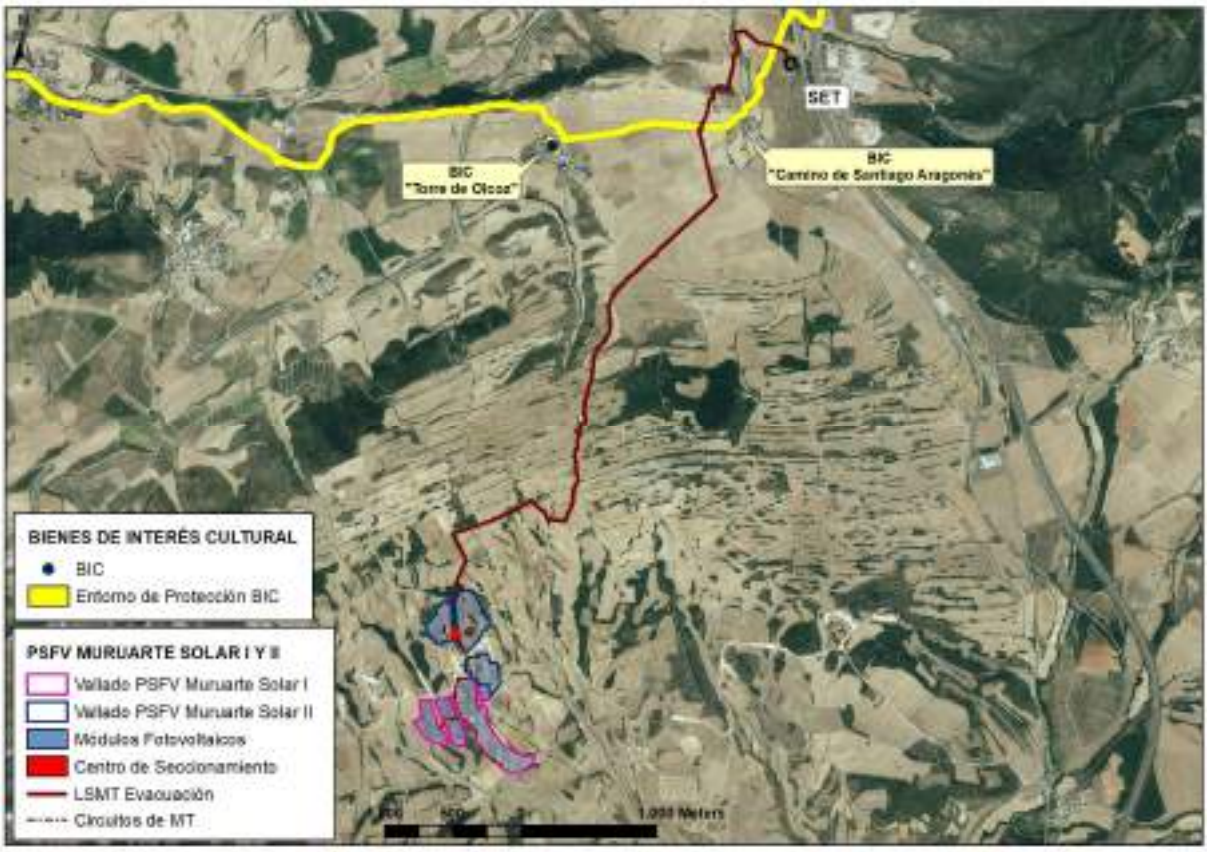


Imagen 98. Bienes de Interés Cultural en el entorno del Área de Estudio. Fuente: Gobierno de Navarra.

Patrimonio Arqueológico Inventariado

Teniendo en cuenta el Patrimonio Arqueológico Inventariado de la zona, presente en las Cartas Arqueológicas del Servicio Territorial de Cultura de Navarra de la Comunidad Foral de Navarra, en el ámbito de estudio se localizan los siguientes yacimientos arqueológicos:

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO		
CÓDIGO	**NOMBRE**	**DESCRIPCIÓN**
09-21-229-0013	Xabal	Yacimiento situado a 50 m al este de la PSFV Muruarte Solar I, en una amplia plataforma llana con suaves ondulaciones enmarcada por varios barrancos-arroyos. Se define por material arqueológico disperso en una gran extensión, aunque con mayor concentración de piezas en la zona norte y suroeste del mismo. Estos materiales son heterogéneos, lo que permite asociar el yacimiento con un asentamiento de la Prehistoria Reciente (material lítico), y por otro con un pequeño lugar de Época Romana (Altoimperial). Posee una dimensión de unos 120.750 m^2. Categoría 2.

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO		
CÓDIGO	**NOMBRE**	**DESCRIPCIÓN**
09-31-018-0025	Mantxurain I	Se localiza a unos 69 m al sur del cerramiento perimetral de la PSFV Muruarte Solar I. Se trata de un asentamiento romano que puede tener su origen en época Altoimperial, pudiéndose prolongar hasta el Bajo Imperio. Respondería a un entorno, ya sea agrícola o forestal. Pueden perdurar restos estructurales primarios, ya que en superficie aparecen algunas tégulas y lajas de arenisca. Posee una dimensión de unos 8.100 m^2. Categoría 2.
09-31-229-0015	Las Fajas	Se localiza a 158 m al NO del cerramiento perimetral de la PSFV Muruarte Solar II y a unos 131 m al oeste de la LSMT, al sur de la carretera NA-6020 (entre sus kilómetros 5 y 6). Se encuentra en la parte superior de una zona alomada estrecha con caída al este junto al camino de El Monte, al oeste de El Corral del Pueblo. El área ocupa la mitad norte de una parcela de labor cultivada con cereal salpicada por pequeños ribazos de matorral bajo, encinas y carrascas. Tiene cronología que abarca desde el Neolítico, Eneolítico a la Época Romana, siendo un lugar de habitación al aire libre. Posee una dimensión de unos 21.500 m^2. Categoría 3.
09-31-229-0012	El Monte I	Yacimiento ubicado a unos 204 m al este del cerramiento perimetral de la PSFV Muruarte Solar II y a unos 176 m al este de la LSMT. Se localiza en la parte superior de una plataforma llana con suaves caídas y ondulaciones junto al camino de Kalbatoki. Se define por material de superficie concentrado en el extremo sur ladera oeste y noroeste del área delimitada, que permite hablar de un asentamiento al aire libre adscrito a los momentos finales de la Prehistoria Reciente. (Edad del Bronce). Posee una dimensión de unos 29.869 m^2. Categoría 3.
09-31-229-0015	Corraliza de Tirapu	Localizada en el extremo noreste de la PSFV Muruarte Solar II, en una amplia zona alomada, en la parte superior llana y vaguada este del alto, junto al Corral del Pueblo. Se trata de un yacimiento con un asentamiento al aire libre adscrito a la Prehistoria (Neolítico, Eneolítico, Edad del Bronce). Posee una dimensión de unos 42.900 m^2. Categoría 3.

Relación de yacimientos próximos al área de las PSFV Muruarte Solar I, Muruarte Solar II y sus líneas eléctricas de evacuación. (Fuente: Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Foral de Navarra).

Con respecto a los yacimientos inventariados, podemos encontramos los siguientes yacimientos en el entrono de las PSFV en proyecto:

- La PSFV Muruarte Solar I se localiza a unos 58 m al este del yacimiento "Xabal" y a unos 69 m al norte del yacimiento "Matxurain I", por lo que en principio se descarta cualquier afección.
- La PSFV Muruarte Solar II ocupa 3,74 ha del yacimiento "Corraliza de Tirapu". Por otra parte, se localiza a 158 m al SE del yacimiento "Las Fajas" y a 160 m al oeste del yacimiento "El Monte I".
- La LSMT discurre a unos 131 m al este del yacimiento "Las Fajas" y a 176 m al oeste del yacimiento "El Monte I", por lo que en principio se descarta cualquier afección

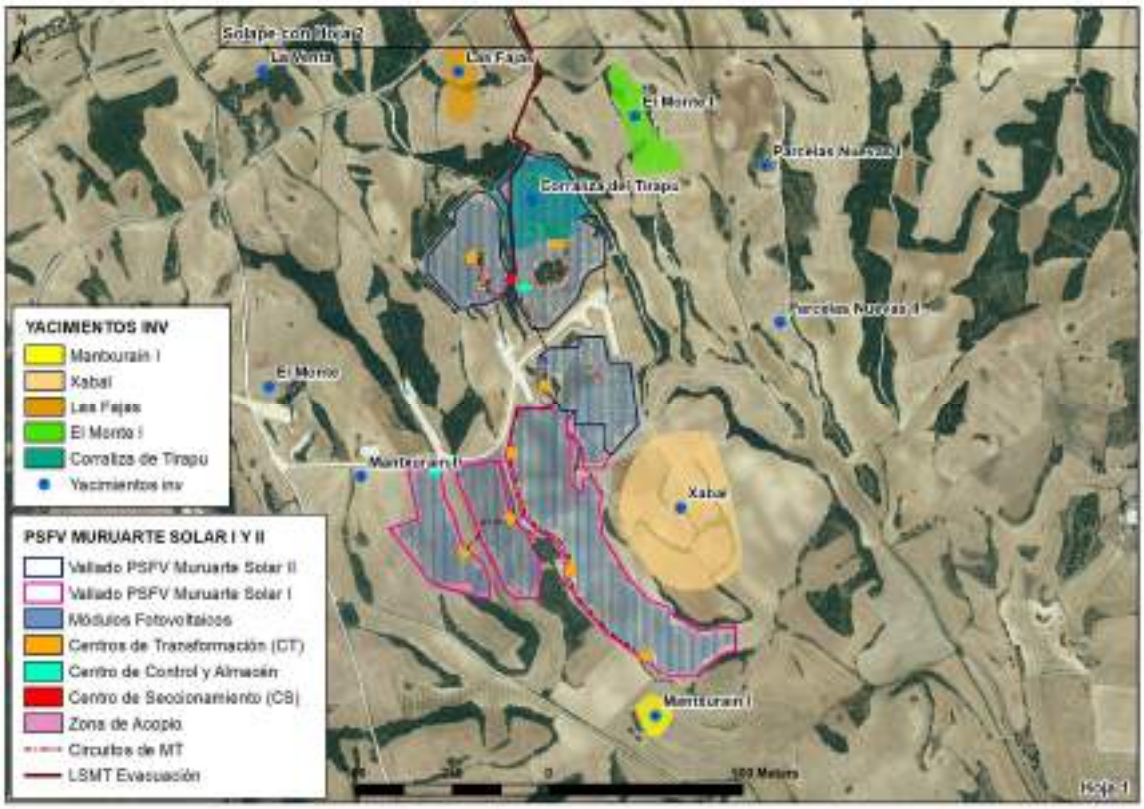


Imagen 99. Patrimonio Arqueológico Inventariado en el Área de Estudio. Hoja 1. Fuente: Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Foral de Navarra.

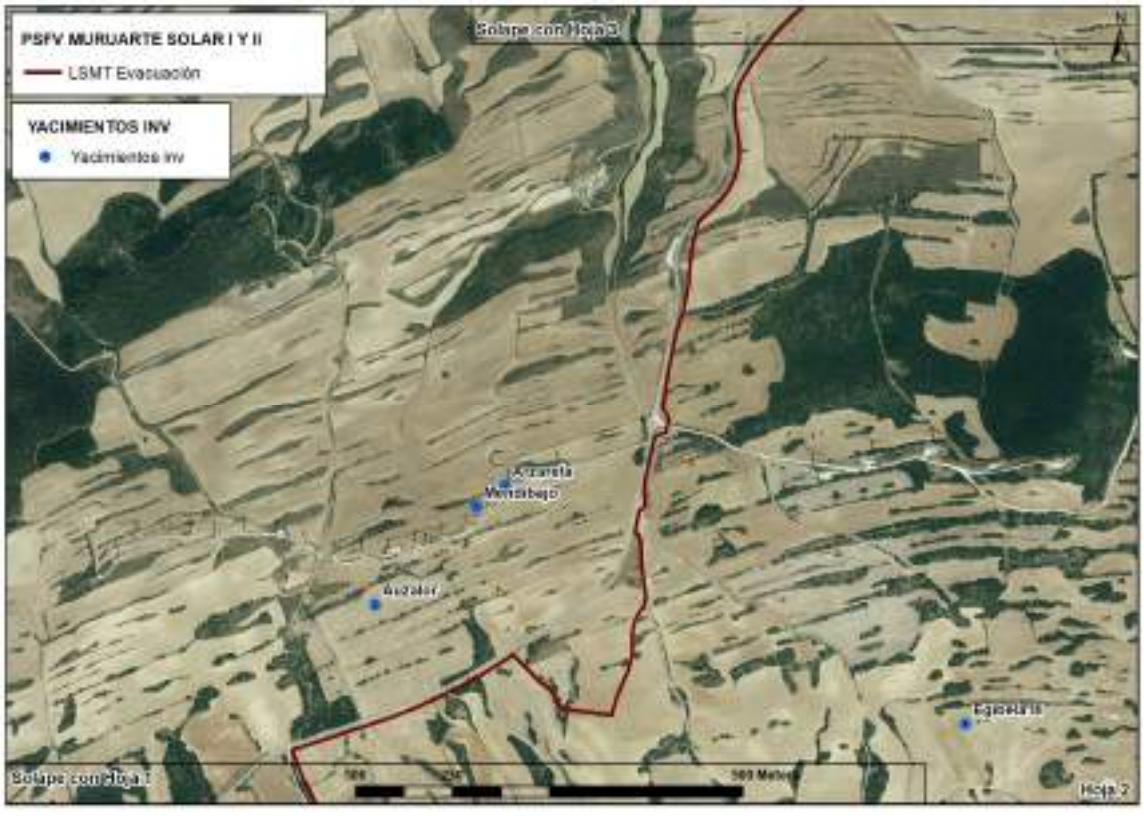


Imagen 100. Patrimonio Arqueológico Inventariado en el Área de Estudio. Hoja 2. Fuente: Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Foral de Navarra.

Imagen 101. Patrimonio Arqueológico Inventariado en el Área de Estudio. Hoja 3. Fuente: Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Foral de Navarra.

Patrimonio Arqueológico No Inventariado

Tras haber realizado la prospección superficial del terreno en el área ocupada por las PSFV Muruarte Solar I, Muruarte Solar II y LSMT, se localizaron las siguientes evidencias de interés arqueológico.

NOMBRE	USO/CRONOLOGÍA	COORDENADAS (HUSO 30/ETRS89		ZONA DEL PROYECTO
		X	Y	
HA-01	Fondo de cerámica de cocción oxidante-Romano	607435	4720764	Localizada en el interior de la PSFV Muruarte Solar II a 4,45 m del cerramiento perimetral de dicha planta.
HA-02	Cerámica de cocción oxidante-Romano	607638	4720569	Localizada en el extremo SE de la PSFV Muruarte Solar II, a escasos 0,55 m del cerramiento perimetral.
HA-03	Fondo anular de Terra Sigillata-Romano	607394	4721453	Se localiza a 14 m al este de la LSMT

Patrimonio arqueológico no inventariado. Fuente: Prospección arqueológica superficial.

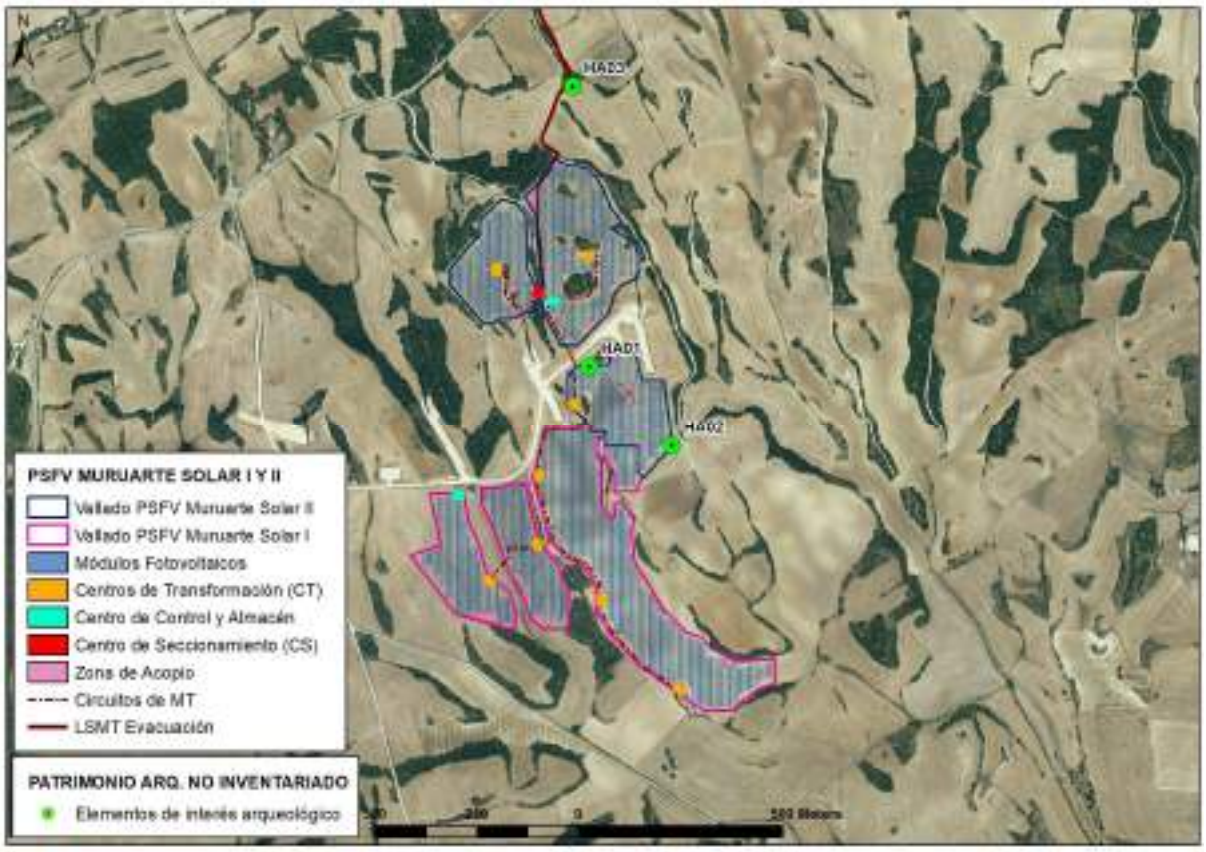


Imagen 102. Patrimonio Arqueológico no Inventariado en el Área de Estudio. Fuente: Prospección arqueológica superficial.

Patrimonio arquitectónico inventariado

Atendiendo a las Cartas Arqueológicas suministradas por el Servicio Territorial de Cultura de Navarra de la Comunidad Foral de Navarra (noviembre de 2020), no existe constancia de elementos vinculados con el Patrimonio Arquitectónico Inventariado localizados en suelo no urbano, próximos a las PSFV Muruarte Solar I, Muruarte Solar II y la LSMT.

Patrimonio arquitectónico no inventariado

En relación al Patrimonio Arquitectónico no Inventariado, en la prospección arqueológica superficial realizada sobre suelo no urbano de los TT.MM. sobre los que se localiza el proyecto PSFV Muruarte Solar I, no se han identificado elementos.

En este sentido, en la prospección realizada sobre suelo no urbano de los TT.MM. sobre los que se localiza la PSFV Muruarte Solar II y la LSMT, se han localizado tres elementos que se describen a continuación.

NOMBRE	USO/CRONOLOGÍA	COORDENADAS (HUSO 30/ETRS89		ZONA DEL PROYECTO
		X	Y	
PE-01-Centro-Camino Berquir	Casa con instalaciones asociadas-Siglo XX-En uso	606661	4721294	Se localiza a 520 m al oeste de la PSFV Muruarte Solar II
PE-02-Balsa	Balsa de hormigón para riego-Siglo XX	606731	4721058	Se localiza a 364 m al oeste de la PSFV Muruarte Solar II
PE-03-Paridera	Paridera-Siglo XIX-XX-En uso	607183	4721177	Se localiza a 26 m al NO de la PSFV Muruarte Solar II

Patrimonio arquitectónico no inventariado. Fuente: Prospección arqueológica superficial.

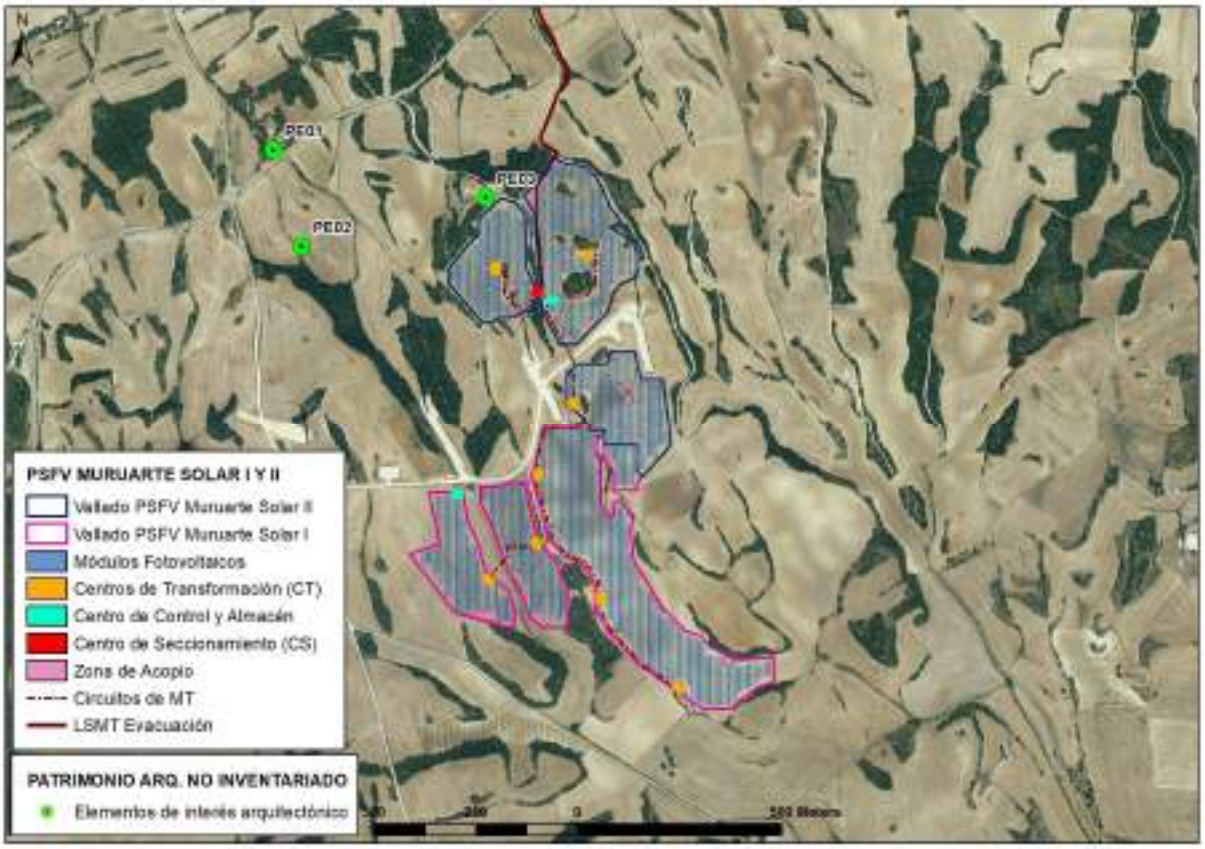


Imagen 103. Patrimonio Arquitectónico no Inventariado en el Área de Estudio. Fuente: Prospección arqueológica superficial.

7.5.- PAISAJE

Se ha realizado un estudio de paisaje específico dando cumplimiento a lo expuesto en diferentes normativas de la Comunidad Foral de Navarra, con referencia al paisaje, sus valor y conservación que, debido a su extensión, se aporta como anexo 6 al EsIA. En el presente apartado se presenta un resumen de los resultados.

Tipo y unidad del paisaje

Según el Atlas de los Paisajes de España, la unidad de paisaje a la que pertenece el área de implantación de las PSFV corresponde a 61.03 “Glacis de la Ribera navarra al norte del bajo Aragón”, No obstante, el Documento de Paisaje Piedemonte de Tafalla y Olite, y Valle Medio Del Arga, realiza otras divisiones paisajísticas desarrolladas a partir del mencionado Atlas, encontrándose ambas plantas, según este documento, dentro de la unidad paisajística denominada, UP-08.2 “Valdorba”, englobado dentro de la tipología de paisaje “Piedemonte”.

Vulnerabilidad paisajística

La composición calidad-fragilidad es muy útil cuando se desea tener en cuenta los valores paisajísticos a la hora de determinar la fragilidad territorial. Así, en términos generales las combinaciones de alta calidad - alta fragilidad serán candidatas destacadas a la protección, las de alta calidad - baja fragilidad a la promoción de actividades en las cuales constituya el paisaje un factor de atracción y las de baja calidad - baja fragilidad a la localización de actividades que de alguna manera pueden causar una afección importante (Aguiló et al. 1992 y Alonso et al., 1995).

Las principales infraestructuras se ubican en terrenos agrícolas, dedicados a cultivos herbáceos de secano. Estas zonas son consideradas de calidad baja y fragilidad baja, con una vulnerabilidad paisajística muy baja. Estas zonas, de marcado carácter antrópico, presentan por si solas un menor valor natural, así como paisajístico, en comparación con los fragmentos de vegetación original existente en la zona de implantación, que debido a su configuración en manchas o bosquetes lineales, modelizan un paisaje definido por un mosaico

agrícola diversificado, presentando similitudes con zonas de Bocage, es decir, la separación de las parcelas de cultivo con vallas de remanentes de la vegetación natural (seto vivo). Dichos retazos de vegetación natural en torno a la zona de implantación presentan una alta calidad, así como una alta fragilidad, lo que le confiere una vulnerabilidad paisajística muy elevada.

Visibilidad

Desde el punto de vista de la superficie potencial de visibilidad de las plantas solares fotovoltaicas, atendiendo a la distancia fijada para el horizonte de 5000 m, se concluye que:

Las diferentes infraestructuras y elementos que componen los proyectos, presentan unas cuencas visuales relativamente redondeadas, estas son reducidas, tanto a nivel individual como en su conjunto, la cuales representan en conjunto un porcentaje inferior al 18% de la cuenca visual potencial.

La implantación de las plantas fotovoltaicas genera una cuenca visual de escaso tamaño en relación a la superficie potencial (18%), siendo de predominantemente redondeada con una ligera direccionalidad marcada de SE. Presenta una compacidad alta en la zona de implantación, reduciéndose de manera considerable a medida que nos alejamos de esta. Aparecen numerosas sobras visuales o huecos a lo largo de toda la zona de influencia, producidas por los barrancos y arroyos ubicados en cotas más bajas, por las características fisiográficas del terreno con presencia de formas alomadas, y por la influencia de numerosos parches de vegetación arbórea y arbustiva presente en el entorno.

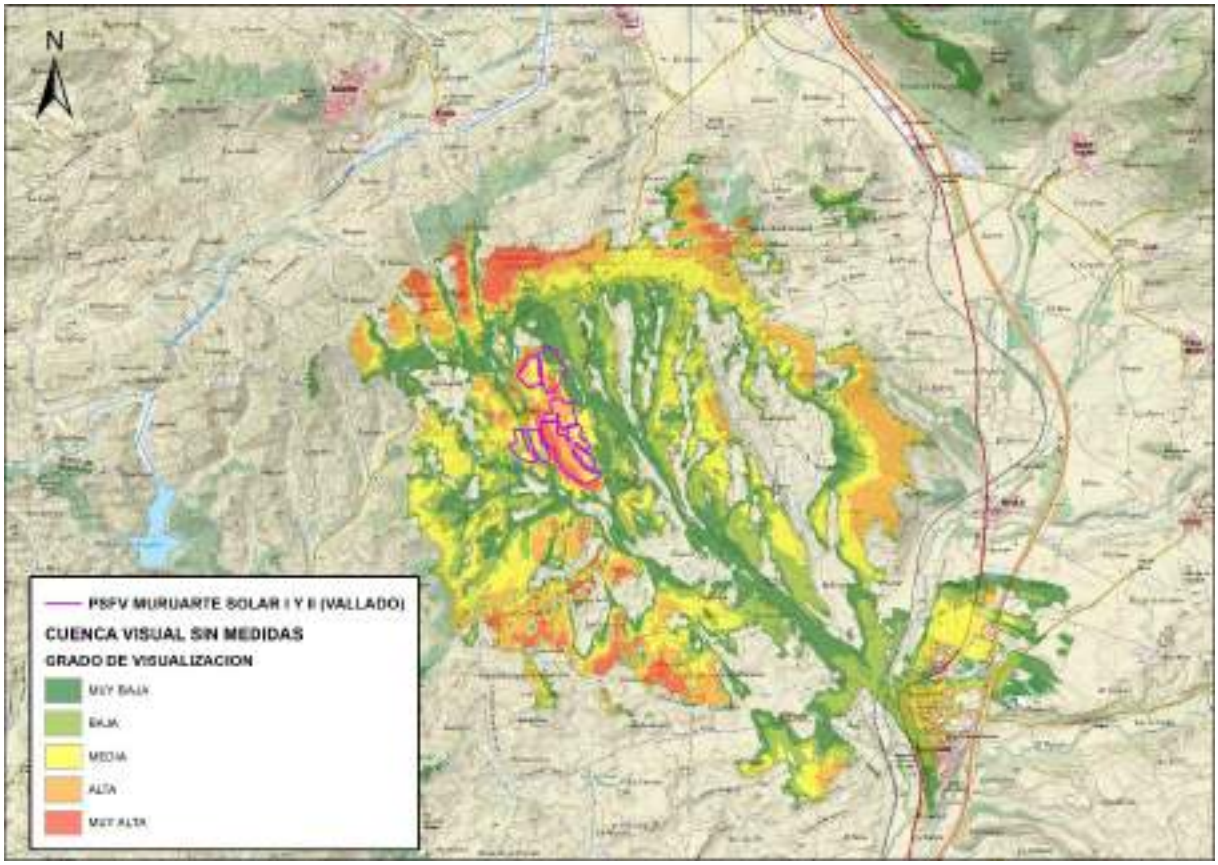


Imagen 104. Cuenca visual. Grado de visualización de las PSFV.

Intrusión visual

En términos globales, las plantas solares fotovoltaicas presentan una intrusión paisajística baja-media, siendo mayor en el entorno cercano de las propias plantas así como en zonas de monte al norte, a causa principalmente a la diferencia en altitud relativa respecto a las plantas y a la orientación de dicha área.

En ningún caso, localizamos áreas con recursos de interés paisajístico dentro de zonas con alta intrusión visual, cumpliendo así con la protección de dichos recursos. Los únicos núcleos de población localizados dentro de la cuenca visual generada por los proyectos fotovoltaicos con visual a las infraestructuras son Barasoain y

Garínoain; sin bien, se localizan a distancias superiores a los 3.500 m, lo que conlleva a intrusiones visuales bajas, y de poca incidencia visual.

Respecto a carreteras secundarias, la mayor incidencia visual se produce en la carretera NA-6020, que se localiza al norte de las plantas fotovoltaicas, No obstante, aunque desde la carretera NA-6020 se puede producir una visualización de forma constante de parte de las PSFV, las cuales pueden generar una intrusión visual alta en esta vía, se debe señalar que se trata de un tramo aproximado de 2700m, con numerosa vegetación colindando del arcén, lo que reduce la visibilidad, tratándose además, de puntos de observación de carácter dinámico, a lo que se debe sumar la poca densidad de tráfico de este tipo de vías, y por tanto, se ha de considerar que no existe una incidencia visual alta.

Por otra parte, se ha de considerar el nuevo trazado de ferrocarril Ave, que actualmente está proyectado muy próximo a las plantas solares fotovoltaicas objeto de estudio. Dichas infraestructuras suelen ir sobre un talud que eleva la altura de la observación, a lo que se debe añadir la elevada posición relativa del propio ferrocarril respecto al terreno circúndate, en consecuencia, los observadores podrán visualizar las plantas solares fotovoltaicas con un alto grado de detalle. Sin embargo, se trata de un medio de transporte que alcanza altas velocidades, conociendo además con un tramo recto del recorrido, por lo que, si bien las plantas generaran una incidencia visual entre el observador (AVE) y el paisaje, esta se considera muy fugaz.

Efectos acumulativos y/o sinérgicos

Se considera que existe un efecto acumulativo debido a la interacción de las infraestructuras y elementos existentes con los proyectos fotovoltaicos Muruarte Solar I y Muruarte Solar II. El área de estudio cuenta con numerosas infraestructuras susceptibles de generar fuerte incidencia visual como son los aerogeneradores, plantas fotovoltaicas (se han incluido también las aprobadas o tramitadas), antenas, así como elementos con fuerte impronta paisajística como pueden ser zonas mineras o grandes vías de comunicación entre otros.

Se ha realizado una comparativa, para obtener una aproximación de cómo influye el desarrollo de las nuevas plantas solares fotovoltaicas objeto de análisis en la acumulación de elementos visuales en el ámbito de estudio, y cuál es su aportación relativa al total de dicha acumulación una vez implantadas.

En la tabla siguiente se puede apreciar que existen disminuciones de superficies con un grado de visualización muy bajo y bajo, con una variación negativa del 0,34% y 1,88% respectivamente, lo que implica un crecimiento de las zonas con un mayor grado de visualización en el ámbito de estudio. Este crecimiento se ve reflejado en el aumento de las zonas con grado de visualización medio, alto y muy alto, produciéndose el mayor incremento sobre zonas con un grado de visualización medio, con una variación positiva del 2,98%. Por tanto, el efecto acumulativo, aunque significativo, no representa un importante incremento de las zonas con un grado de visualización medio o mayor.

IMPACTOS ACUMULATIVOS Y/O SINERGICOS SOBRE EL PAISAJE				
Elemento	**SIN PROYECTOS**		**CON PROYECTOS**	
Grado de visibilidad	**Superficie (ha)**	**Superficie relativa (%)**	**Superficie (ha)**	**Superficie relativa (%)**
Muy Bajo-	4820.74	50.33	4804.18	50.15
Bajo	2078.27	21.70	2039.17	21.29
Medio	1063.11	11.10	1094.76	11.43
Alto	1151.59	12.02	1164.99	12.16
Muy Alto	463.88	4.84	476.25	4.97
Total	**9577.575**	**100.00**	**9579.35**	**100.00**

Desde otra perspectiva, en lo referente al incremento de las zonas visibles de elementos distorsionadores del paisaje a consecuencia de la implantación de los proyectos fotovoltaicos, y, considerándolo pues un efecto sinérgico, observamos que se produce un incremento positivo del 0,02% de nuevas zonas con visibilidad, pudiendo considera dicha incidencia sinérgica sobre el paisaje como muy leve o no significativa.

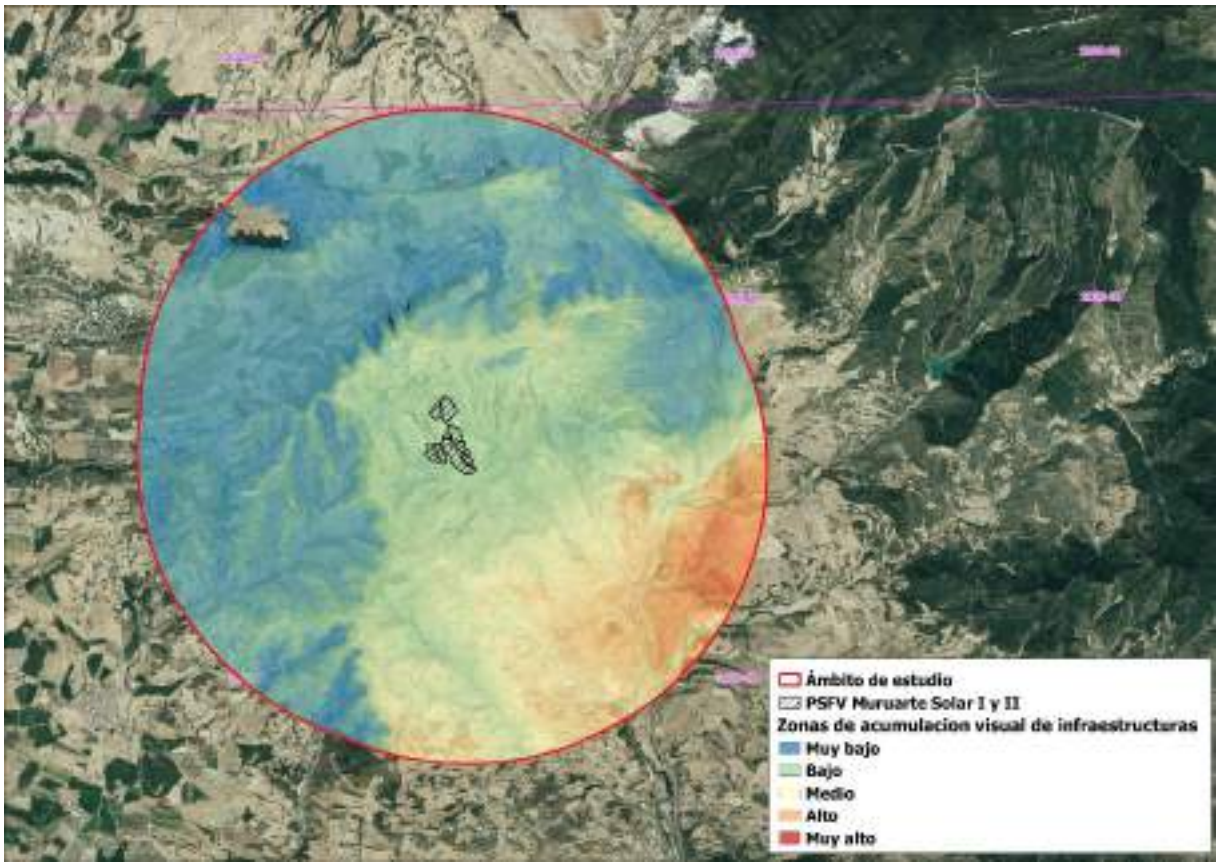


Imagen 105. Zonas de acumulación visual de infraestructuras.

8.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos se parte del conocimiento de las acciones y elementos de las plantas fotovoltaicas que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo, bien por la utilización de recursos naturales, emisión de contaminantes, etc.

La metodología seguida en el presente epígrafe para la identificación y valoración de los impactos, así como el planteamiento de las medidas preventivas, correctoras y el plan de vigilancia ambiental, se detalla a continuación y sigue la siguiente secuencia:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el medio natural.
- Identificación de los elementos del medio natural receptores de los impactos.
- Establecimiento de las relaciones causa - efecto en la matriz de identificación de impactos.
- Obtención de un valor cuantitativo a través de una fórmula para la valoración inicial del impacto, es decir, previamente a la aplicación de medidas preventivas y correctoras.
- Planteamiento de las medidas preventivas y correctoras oportunas con el fin de minimizar los impactos.
- Obtención del valor cuantitativo de cada uno de los impactos residuales tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras indicadas.
- Establecimiento de un Plan de Vigilancia Ambiental para asegurar la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, así como la adopción de todas aquellas que fueran necesarias para impedir la aparición de nuevas afecciones.

8.1.- DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El Impacto medioambiental es cualquier cambio en el medioambiente, sea beneficioso o adverso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una actividad humana.

Así pues, el impacto medioambiental se origina debido una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y el bienestar humano.

El impacto ambiental no puede ser entendido como una serie de modificaciones aisladas producidas sobre los correspondientes factores, sino como una o varias cadenas, frecuentemente entrelazadas, de relaciones causa-efecto con sus correspondientes sinergias, si es el caso.

El presente estudio analizará las causas de un impacto medioambiental desde una triple visión: por los insumos que utiliza, por el espacio que ocupa y por los efluentes que emite.

El criterio para entender que un impacto sea significativo coincidirá con los que determinen la sostenibilidad de la actividad. De esta manera:

- Los impactos derivados de la utilización de recursos ambientales, adquirirán significación en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación para los renovables o a unas intensidades de uso para los que no lo son.
- Los impactos producidos por la ocupación o transformación de un espacio serán significativos cuando la ocupación se aparte de la capacidad de acogida del medio.

- Los de emisión se entenderán como significativos en la medida en que se aproxime a la capacidad de asimilación por los factores medioambientales, capacidad dispersante de la atmósfera por el aire, capacidad de autodepuración para el aguay capacidad de procesado y filtrado para el suelo.

La superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo y vendrá dada por la definición en la legislación vigente o en caso de laguna legal los establecidos por la comunidad científica o técnica.

Si esto ocurre de forma ocasional se podrá considerar como aceptable procurando la corrección, pero si sucede de forma continuada y permanente el impacto será inaceptable y la actividad será rechazada si no se consigue corregir la situación.

8.1.1.- Metodología de valoración de impactos ambientales

Valoración cuantitativa de los impactos más significativos

Para poder valorar cuantitativamente los distintos impactos que genera el proyecto, ya sea, medir la gravedad del impacto cuando es negativo o el grado de bondad cuando es positivo, nos referiremos a la cantidad, calidad, grado y forma con que el factor medioambiental es alterado y a la significación ambiental de esta alteración.

Para dicha valoración se ha utilizado el método reconocido de Conesa Fernández-Vítora (1997). Así, concretaremos y estudiaremos el valor de un impacto desde dos términos:

- La incidencia: Se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos.
- La magnitud: Representa la calidad y cantidad del factor medioambiental modificado por el proyecto.

La metodología que seguiremos para determinar un valor entre 0 y 1 de un impacto (será próximo a 0 si el impacto es compatible y próximo a 1 si es crítico).

Metodología de la valoración cuantitativa

Es de destacar que la valoración cuantitativa que se muestra en este epígrafe incluye los efectos sinérgicos y acumulativos, ya que se considera que debe ser evaluado conjuntamente con el resto de los aspectos de los impactos, permitiendo una mejor identificación de la afección significativa del impacto.

a. Determinación del índice de incidencia

El índice de incidencia, como se apuntó anteriormente, viene determinado por una serie de atributos definidos por normativas y protocolos de reconocido prestigio internacional que estudiaremos para cada impacto:

- Naturaleza (NA): Se considerará positivo (+) o negativo (-) en función de la consideración de la comunidad técnico-científica y la opinión generalizada de la población.
- Intensidad (I): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico sobre el que actúa. Se valorará entre 1 y 12 en el que 12 expresa una destrucción total del factor ambiental en el área en que se produce el efecto y se valorará en 1 si tiene una afección mínima.
- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en el que se manifiesta el efecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (valor 1), si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él el impacto será total (valor 8).
- Momento (MO): Se refiere al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio natural considerado. Cuando el tiempo trascurrido sea menor del año, será inmediato (valor 4), si es entre 1 y 5 años será medio plazo (valor 2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años será largo plazo (valor 1).

- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, bien sea por medios naturales o por introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto es menor de 1 año será fugaz (valor 1), se considerará temporal (valor 2) si supone una alteración de un tiempo determinado entre 1 y 10 años, se considerará permanente (valor 4) si supone una alteración de duración indefinida.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, volver a las condiciones iniciales previas al proyecto por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio. Se considerará a corto plazo (valor 1), medio plazo (valor 2), e irreversible (valor 4) si el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales.
- Sinergia (SI): Se considera sinérgico cuando dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea. Cuando la acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma (valor 1), con sinergismo moderado (valor 2) si es altamente sinérgico (valor 4). En caso de sinergismo positivo, se tomarán estos datos con valores negativos (valor -1, -2 y -4).
- Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Se considerará simple (valor 1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos. Se considerará acumulativo (valor 4) si incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto, en la forma de manifestación del efecto sobre un factor del medio, como consecuencia de una acción, se considerará indirecto (valor 1) si es un efecto secundario, o sea, se deriva de un efecto primario. Se considerará directo (valor 4) si es un efecto primario que es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.
- Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la aparición del efecto, bien sea de manera recurrente o cíclica, de forma impredecible en el tiempo o de forma constante. Se considerará de aparición irregular (valor 1) si se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad la ocurrencia del impacto, de aparición periódica (valor 2) si se manifiesta de forma cíclica o recurrente y de aparición continua (valor 4) si se manifiesta constante en el tiempo.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto por medio de la intervención humana por la acción de medidas correctoras. Si es recuperable totalmente (valor 1) siendo (valor 2) si es recuperable a medio plazo. Si es recuperable parcialmente, mitigable (valor 4), si es irrecuperable tanto por la acción de la naturaleza como la humana (valor 8) siendo valorado con valor 4 si se pueden introducir medidas compensatorias.

b. Determinación del incide de magnitud

- Magnitud (MA): La magnitud refleja la calidad y cantidad del factor afectado. Para medir la calidad, habrá que atender principalmente a los requerimientos legales del factor afectado y al sentir de la población y a la escala de valores sociales.

c. Cuadro de Valoración de un impacto.

CUADRO DE VALORACION

NATURALEZA	
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)	
Simple	1
Sinergico	2
Muy sinérgico	4

INTENSIDAD (I)	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Simple	1
Acumulativo	4

EXTENSIÓN (EX) (área de influencia)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+4)

EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	
Indirecto	1
Directo	4

MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Largo plazo	1
Medio plazo	2
Inmediato	4
Critico	(+4)

PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Irregular o discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

RECUPERABILIDAD (RE) (Posibilidad reconstrucción uso medios humanos)	
De manera inmediata	1
A medio plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

REVERSIBILIDAD (RE) (Reconstrucción del medio)	
Corto plazo	1
Medio plazo	2
Irreversible	4

MAGNITUD (MA) (Calidad del medio afectado)	
Muy baja	0 a 24
Baja	25 a 49
Normal	50 a 74
Alta	75 a 99
Muy alta	100

Valor de magnitud de impacto

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se procederá a la valoración de los mismos según los valores de magnitud de impacto:

- **Positivo:** El que genera beneficios al entorno afectado.
- **Compatible**: Impacto reducido. Su valor se sitúa entre 0 - 0,25 y es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado:** Impacto medio que no afecta a componentes singulares. Su valor se sitúa entre 0,25 - 0,50 y es aquel cuya repercusión no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- En este caso, cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:
  - Simples en su ejecución (quedan excluidas las técnicas complejas)
  - Coste económico bajo

- Existen experiencias que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones inciviles
- Tendrán lugar a medio plazo (período de tiempo estimado en 5 años)

- **Severo:** Impacto elevado, se puede comprometer el significado del componente y su reversibilidad. Su valor se sitúa entre 0,50 y 0,75 y es aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- En este caso, cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:
  - Técnicamente complejas
  - Coste económico elevado
  - Existen experiencias que permiten asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a largo plazo (estimado como un período de tiempo superior a 5 años); o bien no existan experiencias o indicios que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (período de tiempo inferior a 5 años)
- **Crítico:** Supone una pérdida permanente de la calidad inicial. Su magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

Cálculo del valor de un resultado

Para calcular el valor final de un impacto, se sumarán los índices obtenidos de magnitud de incidencia y se dividirá entre dos. El resultado determinará si el impacto es compatible, moderado, severo o crítico en caso de ser negativo y beneficioso o muy beneficioso en caso de ser positivo.

- Índice de incidencia (II) = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + M) /100
- Índice de magnitud (IM) = (M/100)
- Valor del impacto = (II + IM) / 2

8.2.- PRINCIPALES ACCIONES DEL PROYECTO

Para poder realizar la identificación de impactos de forma adecuada es necesario conocer y analizar cada una de las actuaciones - acciones que van a ser necesarias para la construcción de las PSFV y considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener incidencia sobre el medio ambiente. Se considera necesario referenciar, como mínimo, los aspectos que han de ser estimados en esta primera aproximación, para posteriormente, en fases más avanzadas del estudio, poder concretar más y definir los impactos con mayor precisión. A continuación, se enumeran las diferentes acciones del proyecto de instalación y posterior utilización de las PSFV que pueden tener alguna incidencia sobre el medio.

Las principales acciones susceptibles de generar impactos son las siguientes:

- <u>En fase de construcción</u>:
  - Movimientos de tierras y obra civil
  - Acondicionamiento de accesos
  - Explanación y acondicionamiento del terreno
  - Viales interiores de las plantas fotovoltaicas
  - Excavación de las cimentaciones de apoyo de los paneles solares

- Excavación de las cimentaciones centros de transformación
- Apertura de zanjas para el cableado
- Construcción del edificio control-almacén
- Cerramiento perimetral
- Apertura de zanja para línea eléctrica de MT (fuera del recinto de la planta solar)
- Montaje electro-mecánico
- Montaje de los generadores fotovoltaicos. Armado e izado de estructuras y elementos de los mismos
- Montaje de estructuras eléctricas y tendido de cableado eléctrico
- Montaje de instalaciones auxiliares y centros de transformación.
- Ocupación de terrenos para almacenamientos temporales de material, casetas de obra o parques de maquinaria.
- Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
- Generación, almacenamiento, recogida y tratamientos de materiales y residuos
- Presencia de personal
- Restitución de terrenos y servicios
- Generación de empleo

- En fase de explotación:
  - Ocupación de terreno
  - Presencia planta fotovoltaica solar e infraestructuras asociadas
  - Explotación de las PSFV (Generación de energía)
  - Funcionamiento de elementos productores de energía: paneles fotovoltaicos
  - Transporte de electricidad mediante conducciones eléctrica
  - Producción de energía limpia y renovable
  - Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
  - Operaciones de mantenimiento
  - Generación de empleo
- En fase de desmantelamiento:
  - Restitución de accesos
  - Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos
  - Operaciones de desmantelamiento:
  - Desmontaje de paneles fotovoltaicos y estructuras mecánicas
  - Desmontaje de instalaciones auxiliares.
  - Retirada del cableado eléctrico
  - Desmantelamiento final de las PSFV
  - Restitución y restauración

9.- VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES

A partir de este análisis, no se prevén efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan los mismos, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Analizada la matriz de impacto ambiental del Estudio de Impacto Ambiental se observa que no existen en ninguno de los casos impactos que puedan considerarse críticos e incluso severos y que por tanto no se puede apreciar "vulnerabilidad" sobre los factores estudiados. En concreto se determina que:

- Factores ambientales afectados positivamente por las acciones del proyecto:
  - Aumento de la calidad del aire por reducción emisiones (cambio climático)
  - Nuevas infraestructuras energéticas.
  - Mejoras infraestructuras existentes
  - Dinamización socio-económica, Actividades económicas y Aumento en el nivel de empleo
- Factores ambientales sobre los que se pueden cometer impactos más agresivos por las acciones del proyecto:
  - Incidencia visual
  - Posibilidad de incendios
  - Régimen hídrico.
- Factores ambientales con menor incidencia de impacto por las acciones del proyecto:
  - Drenaje superficial.
  - Inundaciones.
  - Nivel de contaminantes del suelo, aguas y atmosfera.
  - Efectos erosivos
  - Modificación morfológica
  - Pérdida de suelo.
  - Compactación y degradación del terreno.
  - Perdida de cobertura vegetal
  - Afección a la fauna
  - Posibilidad de incendios
  - Afección a usos existentes
  - Patrimonio arqueológico

Tras analizar las infraestructuras a desarrollar y el ámbito territorial donde se desarrollar se llega a las siguientes conclusiones:

- Las PSFV Muruarte Solar I y II, así como su línea de evacuación. supone la "no generación" de otro tipo de emisiones y residuos para la obtención de energía, lo que contribuye a la reducción del efecto invernadero y del calentamiento global del planeta.

- De los impactos observados, son impactos positivos: el empleo que genera, los ingresos locales, los nuevos equipamientos e infraestructuras y la producción de energía limpia a partir de recursos renovables.
- La mayor afección detectada son la modificación morfológica (por la implantación de una nueva infraestructura) y sobre el medio perceptual, en lo que respecta a la pérdida de naturalidad paisajística. Este último impacto es más palpable en la fase de funcionamiento.
- No se han detectado impactos críticos ni severos.
- La aplicación de las medidas correctoras y del plan de vigilancia minimizarán los impactos detectados y arrojarán nuevos datos sobre la relación entre el funcionamiento de las PSFV y el medio natural.
- Las afecciones sobre el medio natural son reversibles en la fase de postproducción, ya que las afecciones por este tipo de actividad asociadas a energías renovables no son comparables a las producidas por: la energía atómica, la obtenida por combustibles fósiles que implica extracción de minerales a cielo abierto.

Por tanto, analizada la matriz de impactos, y el análisis del territorio en su conjunto, que se desarrolla de forma pormenorizada en el documento ambiental, no se dan efectos potencialmente vulnerables que sean susceptibles de catástrofes ni de afecciones graves a las personas ni al medio ambiente ya que:

- Las instalaciones no generan ningún tipo de emisiones o insumos que puedan considerarse peligroso para el medio ambiente o la salud humana.
- La probabilidad que tienen estas infraestructuras de generar un accidente grave o una catástrofe, considerado como accidente grave o catástrofe según la definición legal determinada en la Ley 21/2013, es muy baja o nula.
- Estas instalaciones no se sitúan en zonas de riesgo territorial ni por sí mismas pueden originar un accidente considerado grave ni menos aún una catástrofe.
- Nula posibilidad de accidentes en el sentido que habla la ley de impacto ambiental, es decir, aquéllos cuya magnitud y gravedad hacen que sus consecuencias superen los límites de las actividades en los que han ocurrido, con una especial repercusión en la sociedad debido a la gravedad de sus consecuencias y al elevado número de víctimas, heridos, pérdidas materiales y graves daños al medio ambiente.
- El grado de afección que significa la ocurrencia de una catástrofe implica una afección permanente y de entidad significativa o grave que no se puede considerar en el caso que nos ocupa dada la entidad de las instalaciones proyectadas.

Por tanto, se considera que, al no existir una potencial vulnerabilidad, no deben identificarse, analizarse ni cuantificar los efectos derivados de dicha potencial vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

10.- EFECTOS SINERGICOS Y ACUMULATIVOS

En cumplimiento de la legislación vigente y la presencia de otras infraestructuras en el ámbito de implantación de las nuevas PSFV establece la necesidad de analizar la posibilidad de que surjan efectos sinérgicos acumulativos. Este capítulo se desarrolla en el anexo 8 de este EsIA.

10.1.- OBJETIVO

El objeto de este documento es realizar un estudio de los posibles efectos acumulativos y sinérgicos derivados de las dos plantas solares y su sistema de evacuación con otras infraestructuras ejecutados o autorizados en el ámbito de estudio considerado para cada uno de los factores, así como, infraestructuras con cierta entidad que puedan causar impactos negativos debido a su interacción con el proyecto.

La importancia de analizar estos efectos sinérgicos y/o acumulativos es vital a la hora de evaluar el impacto real que sufriría el medio con la implantación del proyecto con otras infraestructuras, las cuales están relativamente relacionadas entre sí y que ocupan un mismo ámbito geográfico, ya que podrían aparecer nuevos impactos que no se detectarían con la simple suma de los análisis de los proyectos por separado.

Este análisis permite identificar, evaluar y valorar de manera exhaustiva los posibles impactos y efectos del proyecto para determinar las actuaciones necesarias con el fin de mitigar, corregir o compensar sus repercusiones en el medio.

Los conceptos importantes a tener en cuenta para la mejor comprensión del presente estudio serían los conceptos de efecto sinérgico y efecto acumulativo.

Estos conceptos vienen definidos por en la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental, en su anexo VI:

- Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Por tanto, el efecto acumulativo hace referencia a un incremento progresivo de la pérdida de calidad ambiental cuando la causa del impacto se alarga en el tiempo. Pero esto, no se refiere a la acumulación de varios impactos sobre un factor ambiental ni sobre procesos ambientales. Tampoco tiene en cuenta el incremento de la magnitud del impacto por sumatorio de diferentes causas. En realidad, el efecto acumulativo hace referencia a una posibilidad de incremento del efecto del impacto por prolongarse la duración de actuación de alguna acción en concreto.

Sin embargo, para que tenga lugar un efecto sinérgico deben concurrir varios factores. Debe haber diferentes acciones o causas de impactos que incidan directa o indirectamente sobre un mismo proceso ambiental o elemento del ecosistema que está siendo analizado. Además, el efecto que se provoca debe presentar una pérdida de calidad ambiental que sea superior a la de una simple suma que produciría cada una de las acciones o causas de impacto por separado.

Además, el efecto que se provoca debe presentar una pérdida de calidad ambiental que sea superior a la de una simple suma que produciría cada una de las acciones o causas de impacto por separado.

Los efectos sinérgicos se pueden clasificar, a su vez en cuatro grupos:

- Efectos aditivos. Un efecto aditivo es un efecto combinado de dos o más impactos que equivale a la simple suma de los efectos aislados de cada uno de ellos.
- Efectos compensatorios. Un efecto compensatorio es aquel que remplaza al efecto negativo o positivo de otros impactos ambientales.

- Efectos sinérgicos. Un efecto sinérgico es aquel efecto combinado de dos o más impactos que resultan mayores que la simple suma de los efectos de cada uno de ellos por separado. En el sinergismo, dos o más impactos intensifican los efectos de cada uno de ellos.
- Efectos antagónicos. Un efecto antagónico es aquel efecto combinado que resulta menor que la suma de los efectos de los impactos por separado. Se pude definir como la asociación de varias variables que al final conllevan a una reducción del impacto. En el antagonismo, dos o más impactos interfieren en las acciones de cada uno de ellos; o bien, uno de ellos interfiere en la acción del otro.

Los conceptos importantes a tener en cuenta para la comprensión de este presente estudio serían los conceptos de efecto sinérgico y efecto acumulativo.

En adición, al concurrir varios proyectos en el mismo espacio podrían aparecer nuevos impactos, que no se detectarían con la simple suma de los análisis de los proyectos por separado.

Al igual que para un estudio de impacto ambiental, el estudio de impactos sinérgicos debe seguir los siguientes principios de las evaluaciones ambientales:

- a) Principio de quien contamina paga, conforme al cual los costes derivados de la reparación de los daños ambientales y la devolución del medio a su estado original serán sufragados por los responsables de los mismos.
- b) Principio de adaptación al progreso técnico, que tiene por objeto la mejora en la gestión, control y seguimiento de las actividades a través de la implementación de las mejores técnicas disponibles, con menor emisión de contaminantes y menos lesivas para el medio ambiente.
- c) Principio de cautela, en virtud del cual la falta de certidumbre acerca de los datos técnicos y/o científicos no ha de evitar la adopción de medidas de protección del medio ambiente.
- d) Principio de enfoque integrado, que implica el análisis integral de la incidencia en el medio ambiente y en la salud de las personas de las actividades estudiadas.
- e) Principio de sostenibilidad, basado en el uso racional y sostenible de los recursos naturales, asegurando que se satisfagan las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.

Finalmente, y como conclusión es importante determinar si el factor ambiental o proceso afectado tiene capacidad de hacer frente a los impactos encontrados, de recuperarse por propios mecanismos de autorregulación o si es necesaria la implantación de medidas correctoras y compensatorias por parte de los promotores.

Metodología

Desde los comienzos del desarrollo de las evaluaciones de impacto ambiental se ha reconocido que la mayoría de los efectos perjudiciales para el medioambiente no provienen de los impactos directos de proyectos individuales, sino que provienen de una combinación de pequeños impactos generados por un gran número de proyectos. Dichos impactos, a lo largo del tiempo pueden causar efectos significativos.

Cabe destacar que este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad (como reconoce la Comisión Europea en “Study on the Assessment of Indirects and Cumulative Impacts, as well as Impacts Interactions” de 1999). Esta complejidad se puede explicar por los problemas que surgen a la hora de definir exactamente el ámbito espacial que se consideraría para la evaluación de los impactos. Se le une, además, la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas.

En la Directiva europea de Evaluación de Impactos ambientales se señala en su artículo cuatro la importancia de determinar y analizar la interacción entre los diferentes factores ambientales. Asimismo, en el artículo cuatro del Anexo III se subraya la necesidad de tener en cuenta la acumulación de los efectos con otros proyectos.

Otro de los principales problemas de los estudios de los efectos sinérgicos de los impactos ambientales sería la falta de criterios metodológicos y/o operativos. Sería conveniente que las administraciones competentes en la materia estandarizasen dicha metodología y aumentar el nivel de información en el tema ambiental.

La metodología que sirve de base para la realización de este estudio proviene de "Seven steps to Cumulative Impacts Analysis" Clark, 1994. Esta elección se debe a que en guías como "Study on the Assessment of Indirects and Cumulative Impacts, as well as Impacts Interactions" de 1999 elaboradas por la Comisión Europea se determina como una de las mejores metodologías a aplicar en este tipo de estudios de los efectos sinérgicos de los impactos ambientales.

Los siete pasos a los que se refiere esta metodología se mencionan a continuación:

- Establecer objetivos
- Determinar las fronteras espaciales y temporales
- Determinar situación inicial del medio (puntos de referencia)
- Definir los factores de impacto
- Identificar los valores umbrales de impacto
- Analizar los impactos de las diferentes propuestas y de sus alternativas
- Determinar un plan de monitoreo y vigilancia ambiental

La evaluación de los efectos sinérgicos de los impactos resulta de los análisis de modelos cualitativos. Dichos análisis pueden arrojar información directa para la toma decisiones en las principales políticas y modelos de gestión de los proyectos con implicaciones ambientales. Esto se consigue usando diversas herramientas y/o criterios.

Para el caso de las evaluaciones de los efectos sinérgicos de los impactos ambientales, los modelos probabilísticos se usan en combinación con el concepto de "zonas de influencia" para calcular o medir el riesgo estimado.

10.2.- RESUMEN DE IMPACTOS SINERGICOS

	IMPACTOS SINERGICOS Y/O ACUMULATIVOS DERIVADOS DE LA INTERACCION CON OTRAS INFRAESTRUTURAS		
	IDENTIFICACIÓN	**FASE**	**VALORACION**
ATMOSFERA	Calidad del aire	C	COMPATIBLE
		O	NO SIGNIFICATIVOS
	Contaminación acústica	C	COMPATIBLE
		O	COMPATIBLE
GEOLOGIA Y SUELO	Modificación de la geomorfología e introducción de formas artificiales de relieve como consecuencia de los movimientos de tierra	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	INEXISTENTES
	Afección directa sobre elementos geológicos de interés	C	INEXISTENTES
		O	INEXISTENTES
	Pérdida de suelo	C	COMPATIBLE
		O	INEXISTENTES
	Erosión	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	INEXISTENTES
AGUA	Alternación de la calidad de las aguas	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	INEXISTENTES
	Alteración de la escorrentía superficial	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	INEXISTENTES
	Afección a aguas subterráneas	C	INEXISTENTES
		O	INEXISTENTES
VEG.	Perdida y Alteración de la vegetación	C	COMPATIBLE
		O	INEXISTENTES
FAUNA	Pérdida de hábitats y fragmentación.	C	COMPATIBLE
		O	INEXISTENTES
	Molestias y desplazamientos	C	COMPATIBLES
		O	NO SIGNIFICATIVOS
	Riesgos de colisión y electrocución.	C	INEXISTENTES
		O	INEXISTENTES
PAIS.	Paisaje	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	COMPATIBLES
SOCIOECONOMICO	Incidencia sobre infraestructuras existentes	C	POSITIVO
		O	NO SIGNIFICATIVOS
	Molestias a la población local	C	NO SIGNIFICATIVOS
		O	NO SIGNIFICATIVOS
	Dinamización económica e incremento de la actividad económica	C	POSITIVO
		O	POSITIVO
	Producción de energía renovable no contaminante	C	INEXISTENTES
		O	POSITIVO
PATR.	Patrimonio histórico-cultural	C	COMPATIBLE
		O	INEXISTENTES

Fases: "C" Construcción; "O" Operación.

10.3.- MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LOS VALORES Y RECURSOS EXISTENTES

Las medidas preventivas y correctoras a aplicar, encaminadas a la mitigación de los impactos o efectos sinérgicos causados por las plantas solares fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, son las ya descritas en el apartado "MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LOS VALORES Y RECURSOS EXISTENTES" del Estudio de Impacto Ambiental.

10.4.- CONCLUSIONES

Como conclusión al estudio de sinergias de las planta solares fotovoltaicas, y tras haber analizado todos los posibles impactos acumulativos y sinérgicos que pudiera generar, se deduce que dichos proyectos producen un impacto global COMPATIBLE, por lo que en su conjunto es VIABLE con la consideración de las medidas preventivas y correctoras activadas y la puesta en marcha del Programa de Vigilancia Ambiental. En la siguiente tabla se resumen los impactos globales:

VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO ACUMULATIVO Y/O SINERGICO DE LA PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS MURURARTE SOLAR I Y MURUARTE SOLAR II		
VALORACIÓN GLOBAL FINAL	**FASE DE EXPLOTACIÓN**	**FASE DE EXPLOTACIÓN**
IMPACTO SINERGICO FINAL TRAS LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	**COMPATIBLE**	**COMPATIBLE**

Como consecuencia del proyecto se concluye lo siguiente:

- El desarrollo de los proyectos en la zona ayudaría a alcanzar un desarrollo sostenible en referencia a energías renovables, tal como propugnan los actuales modelos de lucha contra el cambio climático
- Los impactos de carácter sinérgico y/o acumulativo significativos sobre el factor aire derivados de la interacción de las diversas infraestructuras y elementos con el proyecto son muy reducidos. Estos impactos están condicionados a la fase de construcción simultánea con otras infraestructuras en la zona.
- Los impactos sobre el factor geológico y edáfico se producen principalmente en la fase de construcción. No se prevén alteraciones geomorfológicas significativas que pudieran causar efectos sinérgicos. Siendo la pérdida de suelo teórica compatible.
- La construcción se lleva a cabo en terreno relativamente llano, evitando el uso de áreas de alta pendiente con riesgo de erosión potencial
- No existe afección a masas o cauces de agua superficiales definidas, así como aguas subterráneas, por tanto, los posibles impactos sinérgicos y/o acumulativos se consideran inexistentes o no significativos.
- La mayor parte de los grupos faunísticos localizada en el ámbito de estudio se verá afectada de forma poco significativa.
- En base al indicador de tamaño de malla efectivo (mCBC) se observa una reducción y un aumento de la fragmentación de matriz constituida por hábitats agrícolas.
- No se producen áreas de gran extensión con alto grado de visualización de infraestructuras fotovoltaicas derivadas de la implantación, así como tampoco un aumento significativo de la cuenca visual de elementos distorsionadores del paisaje.

- Con el desarrollo de los diversos proyectos fotovoltaicos, se consigue fomentar una actividad, posibilitándose la generación de empleo directo e indirecto en una zona deprimida.

11.- REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

11.1.- INTRODUCCIÓN

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recogiendo lo dispuesto en el artículo 6.3 de la Directiva Hábitats, establece que los planes y los proyectos que no tengan una relación directa con la gestión de los espacios de la Red Natura 2000 y que puedan afectarlos de forma apreciable deberán ser sometidos a una adecuada evaluación para garantizar que no producirán efectos perjudiciales significativos en esos espacios, teniendo en cuenta sus objetivos de conservación. En principio, sólo podrían ser autorizados aquellos proyectos que no ocasionen una pérdida de integridad ecológica en algún espacio de la Red.

No obstante, en el caso de que, por razones de interés público de primer orden y no habiendo otra alternativa viable, sea necesario realizar un plan o un proyecto que pueda afectar negativamente a un espacio de la Red Natura 2000, se podría autorizar el proyecto, adoptando todas las medidas compensatorias que sean necesarias para que se cumplan los objetivos de conservación de la Red, de conformidad con el artículo 6.4 de la Directiva. Esas medidas compensatorias deben ser comunicadas a la Comisión Europea mediante un formulario oficial específico.

Por otro lado, en la actual Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, la posible afección directa o indirecta a los valores de la Red Natura 2000 es un aspecto presente tanto en la inclusión de los proyectos en los diferentes anejos de la Ley, como en los requisitos para llevar a cabo o no un procedimiento reglado de evaluación.

Como paso previo a que se regulen los requisitos y la metodología para la evaluación de impacto ambiental de proyectos que afecten a la Red Natura 2000, el Ministerio ha elaborado unas Directrices de carácter general para la elaboración de la documentación ambiental de aquellos proyectos que potencialmente puedan tener efectos negativos sobre la Red Natura 2000.

Para cumplimentar lo señalado anteriormente, se elabora el actual informe de afección a la Red Natura 2000. La elaboración y presentación de este apartado se realiza de acuerdo con la normativa vigente y en cumplimiento de las disposiciones del Artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE de Hábitats y el Real Decreto 1997/95 de 7 de diciembre, que la traspone al ordenamiento jurídico español, así como el resto de legislación ambiental al respecto.

11.2.- EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES

Las PSFV en proyecto se localizan alejada de los espacios de la Red Natura 2000. El más próximo es la ZEC ES2200032 "Montes de la Valdorba", localizado a una distancia de 9,4 km al SE del emplazamiento previsto para las PSFV.

Teniendo en cuenta la distancia existente a dicho espacio natural, y considerando que el proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica y la correspondiente línea de evacuación subterránea, se puede garantizar que el proyecto no afectará a los hábitats establecidos como objetivos de protección en dichos espacios, ya que la actividad no genera emisiones, ni vertidos, ni altera el ciclo hidrológico o los recursos naturales de los que puedan depender estos hábitats o las especies terrestres que en ellos habiten.

Pero otra parte, la Red Natura 2000 se rige también en base a la Directiva Aves 2009/147/CE, la cual tiene por finalidad la conservación a largo plazo de todas las especies de aves silvestres de la Unión Europea, algunas de las cuales podrían recorrer estas distancias en su búsqueda de alimento, campeo, migración, etc. En este sentido, entre los objetivos del Plan de Gestión de la ZEC "Montes de la Valdorba" (Decreto Foral 79/2006, de 13 de noviembre), se incluyen las aves rapaces: Águila culebrera (*Circaetus gallicus*), Águila calzada (*Aquila pennata*), Milano negro (*Milvus migrans*) y Milano real (*Milvus milvus*).

El estudio de fauna realizado en la zona de estudio a lo largo de un ciclo anual, ha puesto de manifiesto la presencia de estas especies en la zona de emplazamiento de las PSFV, con la única excepción del milano negro, sin que se tenga constancia de que su zona de procedencia sea la ZEC "Montes de la Valdorba". Así mismo, el estudio de fauna concluye que, pese a la ocupación del hábitat potencialmente favorable para su campeo, no se considera que esta disminución suponga una amenaza hacia la conservación de estas especies en la zona de estudio, siendo esta ocupación mínima en comparación con la superficie total óptima para estos fines, en las inmediaciones del proyecto y en sus proximidades. Dado que el entorno de las poligonales no parece ser una zona recurrente para el reposo de estas especies, su instalación provocará, en todo caso, ligeros desplazamientos en su búsqueda de alimento. Además, dada la proximidad del proyecto e inmediatez con varios aerogeneradores en funcionamiento, la ocupación de esta potencial área de campeo, en este caso en concreto, y consecuente desplazamiento a áreas colindantes, supone una disminución del riesgo de colisión.

El soterramiento de la línea de evacuación constituye una medida preventiva esencial en diseño de las PSFV, que contribuye a suprimir los potenciales efectos indirectos sobre la ZEC debidos al riesgo de colisión y electrocución de la avifauna con tendidos eléctricos aéreos. La posibilidad de afectar de manera indirecta a estas especies, por limitaciones en su potencial área de campeo, son muy poco significativas debido a la escasa superficie de ocupación del proyecto y la existencia de terrenos de iguales o mejores condiciones en las inmediaciones de la ZEC. Así mismo, cabe destacar que las PSFV son colindantes con un parque eólico, circunstancia que se valora positivamente puesto que se ocupan zonas potenciales de caza en un entorno peligroso para las aves, lo que puede contribuir a reducir la mortalidad de estas especies por colisión con las aspas de los aerogeneradores.

Para realizar la Evaluación de Repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000, se va a llevar a cabo el análisis por pasos planteado en la guía a promotores publicada en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, denominada "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E."

Para ello, se seguirán secuencialmente los pasos establecidos en la misma, hasta donde sea pertinente.

Proceso recomendado para obtener la información necesaria para la evaluación de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000. Fuente: Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E., del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Paso 1. Decisión sobre si se aborda o no la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000

En proyectos del Anexo II de la Ley 21/2013, como el objeto de estudio, para determinar si existe alguna "posibilidad" de afección sobre algún espacio RN2000 que requiera abordar dicha evaluación, se plantean las preguntas de filtrado indicadas en la siguiente tabla:

Cuadro 3. Verificación de la existencia de posibilidad de afección a algún lugar RN2000

Pregunta de filtrado	Respuesta (Sí, Dudoso, o No)
¿Hay espacios RN2000 geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases?	No
¿Hay espacios RN2000 en el entorno del proyecto que se pueden ver afectados indirectamente a distancia por alguna de sus actuaciones o elementos, incluido el uso que hace de recursos naturales (agua) y sus diversos tipos de residuos, vertidos o emisiones de materia o energía?	No
¿Hay espacios RN2000 en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (p. ej. pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc.)?	No, tal como se ha especificado sobre las aves rapaces: Águila culebrera (*Circaetus gallicus*), Águila calzada (*Aquila pennata*), Milano negro (*Milvus migrans*) y Milano real (*Milvus milvus*).
¿Hay espacios RN2000 en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto?	No

Dado que todas las respuestas son negativas, aspecto refrendado por el inventario ambiental y los resultados del estudio de fauna, no es preciso realizar la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000, y no se prevén afecciones de ningún tipo a estos espacios. En este sentido, el impacto se considera inexistente o al menoss no significativo.

12.- DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

12.1.- IMPACTOS POTENCIALES

En general, los efectos asociados a los parques fotovoltaicos están directamente relacionados con los valores naturales, sociales y económicos que alberga el entorno natural donde se ubican.

A continuación, se hace una relación de los impactos ambientales potenciales asociados a este tipo de infraestructuras, pero, antes, se destacará que dichos impactos potenciales son aquellos que se pueden llegar a producir, ya sea a consecuencia de la construcción, explotación o desmantelamiento de las mismas y sin tener en cuenta las medidas correctoras, protectoras o compensatorias.

Una vez identificadas las distintas acciones inherentes a la actuación, susceptibles de producir impactos se incluye una serie de matrices de identificación de afecciones ambientales donde se relacionan dichas acciones con los distintos factores del medio sobre los que pueden actuar.

IMPACTOS POTENCIALES				
FACTOR AMB.	IMPACTO	ACCIONES DEL PROYECTO		
		CONSTRUCCION	EXPLOTACION	DESMANTELAMIENTO
MEDIO FISICO				
Clima	Emisión de gases invernadero	-	Reducción emisiones de CO2	-
Atmosfera	Cambios de la calidad del aire (Emisión de gases y particulas)	Movimientos de tierras y obra civil	Operaciones de mantenimiento	Movimientos de tierras y obra civil
		Transito de vehiculos y maquinaria		Transito de vehiculos y maquinaria
	Aumento de los niveles sonoros	Transito de vehiculos y maquinaria	-	Transito de vehiculos y maquinaria
Suelos	Perdida de suelo	Movimientos de tierras y obra civil	-	-
	Riesgos erosivos	Movimientos de tierras y obra civil	-	-
		Transito de vehiculos y maquinaria		
	Compactación de suelos	Transito de vehiculos y maquinaria	-	Transito de vehiculos y maquinaria
		Movimientos de tierras y obra civil		
	Alteración de la calidad del suelo	Generación de materiales y residuos	-	Generación de materiales y residuos
		Movimientos de tierras y obra civil		
Hidrologia	Alteración de la calidad de las aguas (Solidos en suspensión)	Movimientos de tierras y obra civil	-	Movimientos de tierras y obra civil
	Alteración de la escorrentia superficial	Movimientos de tierras y obra civil	-	-
		Movimientos de tierras y obra civil	-	-
MEDIO BIOTICO				
Vegetación	Eliminación de cobertura vegetal	Movimientos de tierras y obra civil	-	-
	Degradación de la vegetación	Movimientos de tierras y obra civil	-	Transito de vehiculos y maquinaria
		Transito de vehiculos y maquinaria	-	
Fauna	Afección o perdida de hábitats	Movimientos de tierras y obra civil	-	-
	Molestias a la fauna	Movimientos de tierras y obra civil	Operaciones de mantenimiento	Transito de vehiculos y maquinaria
		Movimientos de tierras y obra civil		Operaciones de desmantelamiento
	Riesgo de electrocución	-	Presencia de la LAAT	-
	Reisgo de colisión	-	Presencia de la LAAT	-
	Mortalidad por atropello	Transito de vehiculos y maquinaria	Operaciones de mantenimiento	Transito de vehiculos y maquinaria
	Efecto barrera	-	Presencia de la PSFV	-
PAISAJE Y MEDIO PERCEPTUAL				
Paisaje	Alteraciones del paisaje	Construcción de la PSFV	Presencia de la PSFV	Desmantelamiento de la PSFV
PATRIMONIO HISTORICO-CULTURAL				
Patrimonio	Afecciones al patrimonio cultural	Movimientos de tierras	-	-
MEDIO SOCIOECONOMICO				
Infraestructuras	Afección a infraestructuras existentes	Transito de vehiculos y maquinaria	Transito de vehiculos y maquinaria	Transito de vehiculos y maquinaria
		Obra civil y construcción PSFV		
Población	Afección a la población	Construcción de la PSFV	Explotación de la PSFV	Desmantelamiento de la PSFV
Economia	Dinamización económica	Construcción de la PSFV	Explotación de la PSFV	Desmantelamiento de la PSFV
Usos del suelo	Productivos o recreativos	Construcción de la PSFV	Explotación de la PSFV	Desmantelamiento de la PSFV

ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
	MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO		ESPACIOS NATURALES	PAISAJE	PATRIMONIO HISTÓRICO	MEDIO SOCIOECONOMICO			
	ATMOSFERA	GEOLOGIA	SUELO	HIDROLOGIA	VEGETACIÓN Y HABITATS	FAUNA				INFRAESTRUCT.	POBLACIÓN	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	USOS DEL SUELO
FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Explanación y acondicionamiento del terreno	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	NS	-
Construcción de accesos principales	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	+	+	+	+
Construcción del acceso y viales interiores	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	NS	NS
Excavación para cimentaciones	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	-	NS
Excavación de canalizaciones eléctricas	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	-	NS
Construcción del edificio de control	-	NS	-	NS	-	-	-	NS		NS	NS	-	NS
Montaje electromagnetico de la planta fotovoltaica	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-		NS	NS	-	NS
Ocupacion de terrenos para almacenamiento temporal de materiales, casetas de obras, maquinaria, etc	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	NS	NS
Cerramiento perimetral	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	NS
Movimientos de maquinaria	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	NS	NS	-	NS
Generacion,almacenamiento, recogida y tratamientos de materiales y residuos	-	-	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	NS
Restitución del terreno	-	NS	-	-	+	+	+	NS	NS	NS	NS	-	NS
Presencia personal de trabajo	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Generación de empleo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	+	+	NS

Existencia de afección de carácter negativo (-); Existencia de afección de carácter positivo (+); No afección o Afección no significativa (NS).

ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
	MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO		ESPACIOS NATURALES	PAISAJE	PATRIMONIO HISTÓRICO	MEDIO SOCIOECONOMICO			
	ATMOSFERA	GEOLOGIA	SUELO	HIDROLOGIA	VEGETACIÓN Y HABITATS	FAUNA				INFRAESTRUCT.	POBLACIÓN	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	USOS DEL SUELO
FASE DE OPERACIÓN													
Ocupación de terreno	NS	NS	-	NS	-	-	-		NS	NS	NS	-	NS
Presencia planta fotovoltaica solar e infraestructuras asociadas	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	NS
Explotación de la planta solar fotovoltaica (Generación de energía)	+	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	+	+	NS
Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos	-	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	NS
Operaciones de Mantenimiento	NS	NS	-	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	+	NS	+
Generación de empleo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	+	+	NS

Existencia de afección de carácter negativo (-); Existencia de afección de carácter positivo (+); No afección o Afección no significativa (NS).

ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
	MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO		ESPACIOS NATURALES	PAISAJE	PATRIMONIO HISTÓRICO	MEDIO SOCIOECONOMICO			
	ATMOSFERA	GEOLOGIA	SUELO	HIDROLOGIA	VEGETACIÓN Y HABITATS	FAUNA				INFRAESTRUCT.	POBLACIÓN	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	USOS DEL SUELO
FASE DE DESMANTELAMIENTO													
Restitución de accesos	-	NS	-	-	-	-	-	NS	-	+	+	+	+
Tránsito de maquinaria, vehículos y transporte de materiales y equipos	-	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	NS
Operaciones de desmantelamiento	-	+	+	NS	NS	NS	-	+	NS	NS	NS	NS	+
Restitución y restauración	+	+	+	+	+	+	+	+	NS	+	+	+	+

Existencia de afección de carácter negativo (-); Existencia de afección de carácter positivo (+); No afección o Afección no significativa (NS).

12.2.- IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

En la siguiente tabla se determinan los impactos considerados inexistentes (-), significativos (incluidos los positivos) y no significativos.

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS				
FACTORES AMBIENTALES	IDENTIFICACIÓN	SIGNIFICACIÓN		
		FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
CLIMA	Emisión gases efectos invernadero	No Significativo	Significativo (+)	No Significativo
SALUD HUMANA	Generación de campos electromagnéticos	Inexistente	No significativo	Inexistente
ATMÓSFERA	Calidad del aire (emisiones de gases)	Significativo	No significativo	Significativo
	Calidad del aire (particulas en suspensión)	Significativo	No significativo	Significativo
	Alteración acustica	Significativo	No significativo	Significativo
	Contaminación lumínica	No Significativo	No significativo	No Significativo
GEOMORFOLOGÍA	Modificación geomorfologica	Significativo	Inexistente	Significativo
	Elementos de interes geologico	Inexistente	Inexistente	Inexistente
SUELOS	Pérdida de suelo	Significativo	Inexistente	Significativo
	Alteración calidad agrológica	Significativo	Inexistente	Significativo
	Efectos erosivos	Significativo	Inexistente	Significativo
	Compactación del suelo	Significativo	Inexistente	No significativo
	Calidad del suelo (vertidos)	Significativo	No significativo	No significativo
HIDROLOGIA	Afección a la red de drenaje superficial	Significativo	Inexistente	No significativo
	Alteración de la calidad de las aguas	Significativo	No significativo	No significativo
	Afección a aguas subterráneas	Significativo	No significativo	No significativo
VEGETACIÓN	Alteración de la cobertura vegetal	Significativo	No significativo	Inexistente
	Degradación de la cobertura vegetal	Significativo	No significativo	No significativo
	Afección a Hábitats de Interés	Significativo	No significativo	Inexistente
	Afección a flora amenazada	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Riesgo de incendios	No significativo	No significativo	No significativo
FAUNA	Afección o perdidas de habitat (Molestias en la reproducción y/o alimentación)	Significativo	Significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Significativo	No significativo	No significativo
	Colisiones de la avifauna local	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Mortalidad de fauna terrestre por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
PAISAJE	Afección al paisaje	Significativo	Significativo	Significativo
ESPACIOS NATURALES	Afección a los espacios naturales protegidos	Inexistente	Inexistente	Inexistente
RED NATURA 2000	Repercusiones a los espacios de la RN2000	Inexistente	Inexistente	Inexistente
PATRIMONIO HISTÓRICO	Posible afección a yacimientos arqueológicos	Significativo	Inexistente	Inexistente
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Aprovechamientos agrícolas	Significativo	Significativo	Significativo
	Aprovechamientos ganaderos	Significativo	Significativo	Significativo
	Recursos cinegéticos	Significativo	Significativo	Significativo
	Recursos mineros	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Recursos turisticos	Significativo	Significativo	Significativo
	Afección al dominio público pecuario	Significativo	No significativo	No significativo
	Afección a los Montes de Utilidad Pública y uso forestal	Significativo	No significativo	No significativo
	Afeccion a infraestructuras existentes	Significativo	No significativo	No significativo
	Población local	No significativo	No significativo	No significativo
	Dinaminacion economica	Significativo	Significativo	Significativo
	Mejora de accesos a los espacios rústicos	Significativo	Significativo	Significativo
	Incremento actividad económica local y regional	Significativo	Significativo	Significativo
	Producción energía renovable y no contaminante	Inexistente	Significativo	Inexistente

12.3.- CAMBIO CLIMÁTICO

12.3.1.- Fase de construcción

Su determinación viene marcada por los consumos de insumos y de energía en la producción de los bienes de equipo y en las propias labores de construcción de las PSFV y las emisiones de gases de combustión de la maquinaria utilizada.

Su impacto se considera no significativo.

12.3.2.- Fase de explotación

El incremento de las emisiones antropogénicas (debidas a la actividad humana) de gases de efecto invernadero (GEI) provoca una concentración en la atmósfera de estos gases superior a la natural, dando lugar, a una variación paulatina de las temperaturas, con las consecuentes alteraciones para numerosos ecosistemas.

De los seis gases de efecto invernadero regulados en el Protocolo de Kioto, cinco son emitidos en la producción de energía eléctrica con recursos fósiles. Las mayores cantidades se dan en la generación de energía eléctrica en centrales térmicas, en las cuales la quema de combustibles fósiles da lugar a emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Además de estos gases, también se generan óxidos de azufre (SO_2 y SO_3), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas, que tienen un importante impacto ambiental sobre el entorno natural y urbano. El anhídrido sulfuroso (SO_2) es un precursor de la lluvia ácida, y es generado por la combustión de carbón con un alto contenido en azufre. La lluvia ácida es un fenómeno ambiental generado por las emisiones de óxidos de nitrógeno y azufre a la atmósfera.

Como ya se ha indicado el uso de estas tecnologías producen una energía limpia e inagotable. Las partículas que se emiten junto con el resto de los gases por la quema de combustibles fósiles, pueden tener efectos nocivos sobre la flora, la fauna y las personas.

El uso de esta energía renovable no produce gases de efecto invernadero, no generan residuos y no consume insumos.

Con la entrada en funcionamiento de estas instalaciones se conseguiría una reducción de 19.558,59 Ton/año de emisiones de CO_2 a la atmosfera.

Por tanto, su impacto es positivo.

12.3.3.- Fase de desmantelamiento

Su determinación viene marcada por los consumos de insumos y de energía en las propias labores de desmantelamiento de las PSFV y las emisiones de gases de combustión de la maquinaria utilizada.

Su impacto se considera no significativo.

12.4.- SALUD HUMANA

Calidad del aire (campos electromagnéticos asociados a la instalación)

12.4.1.- Fase de construcción

No hay existencia de campos electromagnéticos asociados a los trabajos de construcción, por tanto, el impacto se considerada inexistente.

12.4.2.- Fase de explotación

Un campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento. Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en el entorno, y el organismo humano está habituado a convivir con ellos como, por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, además de la propia luz visible, que es una radiación electromagnética.

Actualmente existen numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial: radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil, ondas de radio y televisión, comunicación inalámbrica, etc. Todos ellos forman

parte del "espectro electromagnético" y se diferencian en su frecuencia, que determina tanto sus características físicas como los efectos biológicos que pueden producir en los organismos expuestos. A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula, siendo capaz de iniciar un proceso cancerígeno. A las radiaciones situadas en esta zona del espectro se les conoce como "ionizantes".

Los equipos eléctricos producirán campos electromagnéticos al estar integrados por elementos eléctricos que tienen mayor susceptibilidad de inducir a su alrededor determinados campos eléctricos y magnéticos cuyas intensidades dependen de la corriente de la línea, así como de la geometría y número de conductores que la integran.

Sin embargo, en todos casos el sistema eléctrico funciona a frecuencia extremadamente baja (en el presente caso de estudio a 50 Hz), dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse a una larga distancia de la fuente que lo genera. Además, el campo magnético en las línea eléctrica soterradas se difumina rápidamente y su afección es siempre considera inferior a la del propio campo magnético terrestre.

Existe normativa al respecto que determina que los campos magnéticos y eléctricos producidos por instalaciones eléctricas, en ningún caso podrán superar los límites indicados en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Los valores de las perturbaciones electromagnéticas generadas por las instalaciones eléctricas estarán siempre dentro de los valores reglamentarios.

Por otro lado, de acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 y al apartado 3.15 de la ITC-RAT 15 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo:

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

El Promotor se compromete a que no se supere el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

De acuerdo con el IEC/TR 62271-208, no superarán los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, ni en el exterior de la subestación eléctrica, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μT para el público en general
- Dicho ensayo tipo se realizará de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

Aunque los centros de transformación no se encuentran ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se cumplirán las siguientes condiciones de diseño:

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

En el caso de la línea de evacuación subterránea en proyecto, también será necesario respetar los niveles de exposición citados anteriormente, verificándose este extremo mediante el empleo de normas específicas para este cometido.

En el caso de las líneas de 400 kV, las mediciones realizadas en las instalaciones de REE proporcionan valores máximos en el centro del vano, punto más cercano a los conductores, que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético.

Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores. Así, a 30 metros del eje de una línea a 400 kV nivel de campo eléctrico y magnético oscila entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μT, mientras que partir de 100 metros de distancia estos valores descienden hasta niveles habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μT.

En lo que respecta a la normativo de exposición, el Consejo de la Unión Europea recomienda como restricción básica para el público, limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 mA/m^2 en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μT para el campo magnético. Si el nivel de campo medido no supera este nivel de referencia se cumple la restricción básica y, por lo tanto, la Recomendación; sin embargo, si se supera el nivel de referencia entonces se debe evaluar si se supera la restricción básica.

Las líneas aéreas de alta tensión no producen una exposición a campo magnético superior a 100 μT, incluso en el punto más cercano a los conductores. En circunstancias muy determinadas sí puede haber un campo eléctrico por encima de 5 kV/m justo debajo de los conductores de algunas líneas de alta tensión; sin embargo, el campo eléctrico es detenido por paredes y techos, por lo que sería prácticamente nulo en el interior de un inmueble.

Para el caso de línea eléctrica en proyecto, cabe destacar que se trata de un cable subterráneo de Media Tensión (33 kV) que no se encuentra ubicado en las proximidades de edificios habitables o núcleos de población, citamos los criterios que se han tomado para minimizarla emisión de campos electromagnéticos.

Por lo tanto, se puede afirmar que el sistema de evacuación de las PSFV cumple la recomendación europea, pues el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

En definitiva, se puede afirmar que ninguna de las emisiones eléctricas o magnéticas del proyecto superará los límites naturales, pudiéndose concluir que este efecto será totalmente insignificante y que no se producirá ninguna afección sobre la salud humana.

Teniendo en cuenta estas premisas, se estima que el impacto ambiental será no significativo.

12.4.3.- Fase de desmantelamiento

No hay existencia de campos electromagnéticos asociados a los trabajos de desmantelamiento, por tanto, el impacto se considerada inexistente.

12.5.- ATMOSFERA

Como consecuencia de la ejecución del proyecto la calidad del aire se verá afectada de una forma mínima y por un breve período de tiempo por la incorporación a la atmósfera de partículas sólidas debido a los movimientos de tierra realizados durante la construcción de las PSFV. En periodo de funcionamiento las PSFV no emitirá ningún contaminante a la atmósfera.

12.5.1.- Fase de construcción

Calidad del aire (Emisión de gases y partículas)

Durante la fase de construcción, se producirá una pérdida de la calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles de:

- A.- Partículas en suspensión (polvo)
- B.- Emisión de partículas y contaminantes de combustión debido al uso de maquinaria
- C.- Partículas en suspensión (polvo)

Las acciones relacionadas con la adecuación del terreno para la posterior construcción del parque fotovoltaico llevan asociados movimientos de tierras. Dentro de estas acciones destacan los movimientos de tierra, generación de viales internos y zanjas y apertura de cimentaciones. Los movimientos de tierras, aunque muy

reducidos, pueden provocar un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento de maquinaria pesada principalmente, así como el posterior traslado de los materiales y tránsito de maquinaria y vehículos, provoca un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento de maquinaria pesada principalmente. Estas acciones provocan la emisión de partículas de polvo por el rozamiento con el terreno o el movimiento de tierras. La cantidad de partículas de polvo producidas por dichas acciones de obra dependerá de la humedad del suelo en cada instante, teniendo en cuenta la climatología y características del suelo, esta cantidad puede ser alta, pudiendo provocar columnas de polvo y unas condiciones de trabajo poco favorables.

Los polvos generados serán predominantemente de granulometría media a gruesa (>50 micras) por lo que se depositarán rápidamente en superficies cercanas.

Esta afección se mantendrá mientras dure la fase de construcción, cesando con la finalización de esta fase. No obstante, mientras se construya las PSFV, la inexistencia de cobertura en el terreno y la existencia de extensiones de tierra desnuda al aire, será causa de emisiones de polvo, de pequeña magnitud, pero prácticamente permanentes, principalmente por acción del viento y de circulación de vehículos.

Emisión de partículas y contaminantes de combustión debido al uso de maquinaria

Los contaminantes químicos gaseosos procederán de los gases desprendidos por la maquinaria de trabajo (retroexcavadora, hincadora, pala mecánica, grúas, camiones, etc.) en las vías de acceso y lugares de trabajo. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada serán de escasa entidad siempre que estas funcionen correctamente.

La Inspección Técnica de Vehículos (ITV) que deberá tener acreditada cada vehículo o maquinaria asegura que las emisiones serán mínimas y estarán por debajo de los valores límites establecidos. Por otra parte, la zona de estudio presenta unos niveles de inmisión medios y es de destacar la presencia de la autopista AP-15, y las carreteras N-122 y NA-6020, con un tráfico de vehículos elevado.

Todas estas acciones tienen como efecto el incremento de la contaminación atmosférica, tanto por la producción de polvo como por la de gases nocivos para la atmósfera, aunque será asumible en relación con la capacidad de absorción y dispersión de contaminantes de la atmósfera en esta zona. Por último, hay que considerar que esta ligera contaminación tan solo incidiría en el entorno inmediato de las obras y no quedaría afectada ninguna población ni centros o ejes de actividad.

Además de estas afecciones, se pueden producir otra serie de impactos indirectos por la citada contaminación atmosférica tales como la inducción de efectos edáficos en los alrededores de las zonas de actuación debido al depósito del polvo en la superficie y, las dificultades para el buen desarrollo de la vegetación natural adyacente por el cúmulo de polvo.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Atmosfera. Alteración de la calidad del aire por gases y particulas en suspensión**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Media	2	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	25
Valor del impacto	**0,25**							
Impacto	**Compatible**							

Se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción del proyecto, ya que en etapas posteriores el movimiento de tierras es de menor magnitud, incluso inexistente. El impacto potencial, previo a la aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se detallan en el punto correspondiente, se considera como de impacto compatible.

No obstante, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente en referencia a mantenimiento de maquinaria, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras

propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación acústica

La necesaria utilización de maquinaria pesada para la construcción de las PSFV provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros, se considera un impacto de baja magnitud debido al alcance restringido de la perturbación sonora y a la distancia que se establece entre la zona de construcción de las PSFV y los núcleos de población. En este caso, la localidad más cercana es Tirapu, localizada a 2,3 km de la zona de emplazamiento de las PSFV.

Toda la maquinaria utilizada cumplirá lo estipulado en la legislación existente en materia de ruidos y vibraciones: Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (y posterior modificación en el Real Decreto 524/2006), por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Durante la fase de construcción tendrá lugar un aumento del ruido, producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de emisión de ruidos a 5 m de la zona de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A), según datos consultados de mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas, se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A).

Este ruido se producirá, en diferente medida, en los distintos trabajos a realizar en el proyecto ya que todas ellas implican el uso de maquinaria y/o vehículos. Si consideramos que los niveles medios de ruidos en la zona de obras por efecto de la maquinaria tienen un Leq de 75 dB(A), a distancias próximas a los 500 m los niveles de emisión de ruidos por atenuación con la distancia son inferiores a 50 db(A), y a 1.000 metros serán inferiores a 45 dB(A).

Para valorar este impacto se han tenido en cuenta las distancias medias de las obras respecto a los núcleos de población y zonas habitadas. Las PSFV se ubicas en un terreno de uso agrícola, colindantes con un parque eólico y próximas a la carretera NA-6020. Las PSFV se encuentran alejadas de los núcleos urbanos más próximos, en concreto ubicadas a 2,4 km al sur de Tirapu. La dirección de viento dominante (NO-SE) contribuye a reducir la afección potencial sobre esta localidad.

Se debe tener en cuenta los actuales niveles de inmisión en la zona de actuación, debido a la presencia de las carreteras anteriormente citadas.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Atmosfera. Contaminación acustica**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	20
Valor del impacto	**0,205**							
Impacto	**Compatible**							

Se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción del proyecto. El impacto potencial, previo a la aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se detallan en el punto correspondiente, se considera como de impacto compatible.

El previsible incremento en el nivel de ruidos va a tener una incidencia local ceñida al área de las obras y no afectará a núcleos de población o centros de actividad debido a la amortiguación del relieve, la distancia, la vegetación y otros ruidos de fondo, como el tránsito de vehículos por las carreteras y caminos próximos a la zona, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente. Por tanto, el aumento de nivel sonoro por el tránsito de maquinaria y vehículos durante la construcción de las PSFV se considera de baja magnitud. Igualmente debe señalarse que deberán cumplirse con toda la normativa vigente en materia de ruido y contaminación acústica.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente en referencia a mantenimiento de maquinaria, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, el impacto se considerará finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación lumínica

Las obras se desarrollarán por el día habitualmente, por lo que no se considera este apartado, además hay que contar con las grandes de vías de comunicación adyacentes a la obra, en las cuales hay una densidad de vehículos por la noche muy superior a la de la obra propiamente dicha.

Por tanto, se considera el impacto no significativo.

12.5.2.- Fase de explotación

Calidad del aire (Emisión de gases y partículas)

Las instalaciones de producción de energía solar no generan ningún tipo de emisiones a la atmósfera. En todo caso, habría que indicar que existe la posibilidad, en el caso de que la energía que producen estos parques dejara de ser producida en alguna central térmica convencional, de generarse un impacto de signo positivo al dejar de emitir aproximadamente 1 Kg de CO_2 por kWh, además de evitar la producción de contaminantes como óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, partículas en suspensión, etc. En este sentido se considera positivo.

A nivel local, durante la explotación de las PSFV se tendrán que llevar a cabo labores de mantenimiento, estos trabajos se realizan de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados a esta acción, que puedan generar polvos y partículas en el aire, va a ser muy bajo. El impacto se considera de escasa entidad y se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación acústica

Los elementos de producción de energía solar no producen ningún tipo de ruido o vibración. Por tanto, se cumplen todas las condiciones técnicas en cuanto a emisiones de ruidos y vibraciones reguladas por la normativa vigente. Los únicos elementos de la instalación que pueden producirlo son los inversores de corriente y el transformador, con una emisión muy inferior a 45 dB. De esta forma la emisión de ruidos al exterior es despreciable.

Se trata de un sonido audible de baja frecuencia y de baja intensidad apenas detectable a escasos metros de la infraestructura. Las PSFV se encuentran alejadas de núcleos de población y viviendas aisladas, que tendrán niveles de inmisión de ruido muy bajos, compatibles con lo establecidos por la legislación autonómica.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Atmosfera. Contaminación acustica**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	10
Valor del impacto	**0,155**							
Impacto	**Compatible**							

A pesar de esta valoración potencial como compatible, ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente en referencia a mantenimiento de instalaciones eléctricas, el control y la vigilancia por parte de la Dirección de Obra y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se puede considerar que la magnitud del impacto sea más baja que la que se ha determinado, considerándose de escasa entidad y finalmente se determina el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación lumínica

En las PSFV el alumbrado normal de posiciones se realizará con proyectores orientables equipados con lámparas de vapor de sodio alta presión, montados a menos de 3 m de altura. Este alumbrado estará apagado durante la noche, excepto en situaciones puntuales, como resolución de averías. En los viales de acceso no está previsto alumbrado. Por otro lado, debe tenerse en cuenta la distancia a los núcleos de población más cercanos (más de 2 km).

En los viales de acceso no está previsto alumbrado. Se dispondrá, de alumbrado de emergencia telemandado desde el edificio de control y los equipos tendrán una autonomía de una hora.

Por tanto, el potencial aumento de nivel lumínico se considera de muy baja magnitud, no significativo.

12.5.3.- Fase de desmantelamiento

Calidad del aire (Emisión de gases y partículas)

Al finalizar la vida útil de las PSFV se procederá a su desmantelamiento, actividad que lleva asociados ciertos movimientos de tierras. Dichos movimientos de tierra serán los mínimos imprescindibles para recuperar el estado original del terreno.

El traslado de los materiales y tránsito de maquinaria y vehículos provocará un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento. La cantidad de partículas de polvo producidas por dichas acciones de desmantelamiento dependerán de la humedad del suelo en cada instante. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada serán de escasa entidad siempre que estas funcionen correctamente.

Por tanto, se trata de un impacto de baja magnitud al igual que en la fase de construcción, lo por que se considera poco significativo y se califica como un impacto potencial compatible. No obstante, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación acústica

La necesaria utilización de maquinaria pesada para el desmantelamiento de las PSFV provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros, se considera un impacto de baja magnitud debido al alcance restringido de la perturbación sonora, la presencia de otras fuentes sonoras y la distancia que se establece entre la zona de construcción del parque fotovoltaico y los núcleos de población.

Durante la fase de desmantelamiento tendrá lugar un aumento del ruido, similar en cuanto a magnitud al ocasionado en la fase de construcción, pero de valor inferior debido al menor volumen de tránsito en las labores de desmantelamiento.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de impacto potencial compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Contaminación lumínica

Las obras se desarrollarán por el día habitualmente, por lo que no se considera este apartado, además hay que contar con las grandes de vías de comunicación adyacentes a la obra, en las cuales hay una densidad de vehículos por la noche muy superior a la de la obra propiamente dicha.

Por tanto, se considera el impacto no significativo.

12.6.- GEOLOGIA Y SUELO (GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y EDAFOLOGIA)

Los principales impactos potenciales que se producen sobre el suelo son los siguientes:

- Perdida de suelo e introducción de formas artificiales de relieve, debido a los mínimos movimientos de tierras para la construcción de las PSFV.

- Potenciación del riesgo de erosión, debido a la eliminación de la capa de vegetación en determinadas circunstancias y la apertura de accesos interiores.
- Compactación y alteración de la calidad de los suelos, como consecuencia del tránsito de la maquinaria y uso de materiales y equipos.
- La alteración de la calidad del suelo (contaminación) puede venir ocasionada por un accidente o por una mala gestión de los materiales utilizados y generados durante las obras.

El impacto más importante sobre el suelo, es la alteración del terreno y el aumento del riesgo de erosión debido a los movimientos de tierra y la eliminación de la cubierta vegetal, sobre todo en zonas de topografía con pendientes. Los efectos más importantes para el sustrato y la morfología del terreno se producen durante la fase de construcción, mediante los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras. Existen numerosas medidas preventivas y correctoras que permiten minimizar e incluso anular los previsibles impactos que se pueden producir, sobre todo cuando se ejecuta el proyecto de construcción.

12.6.1.- Fase de construcción

Modificación de la geomorfología e introducción de formas artificiales de relieve como consecuencia de los movimientos de tierra

Los movimientos de tierras que se llevarán a cabo durante en las labores de adecuación del terreno para la ubicación de las instalaciones, afectan aproximadamente a una superficie de 11,08 ha, de los cuales 5,53 ha corresponden a desmonte y 5,55 ha a relleno, que en términos relativos equivale al 29% de la superficie ocupada por las PSFV.

Cabe destacar que, aunque la superficie afectada es bastante extensa, no se trata de desmontes de gran entidad. En concreto se requiere la excavación de 66.605,44 m^3 en una superficie de 55.333,83 m^2, obteniéndose como resultado la excavación de una capa con un espesor medio de 1,2 m, buena parte de la cual es tierra vegetal que se retirará y acopiará debidamente para su posterior extensión en la zona afectada. El resto del material excavado será empleado como relleno en diferentes partes de la obra, que suman una extensión total de 5,55 ha. En todo momento se procurará minimizar los aportes necesarios que finalmente ascienden a 1.108,87 m^3, con lo que se consigue una compensación de volúmenes del 98,34%.

En el caso de las LSMT la única obra civil a desarrollar es apertura de la zanja y, en el caso de cruces sobre cauces hidrográficos e infraestructuras, la perforación horizontal dirigida. El trazado de la LSMT discurre por en terreno de perfil suavemente ondulado y escasa pendiente, por lo que no tendrá repercusiones significativas en la modificación de la geomorfología.

Durante los trabajos de adecuación del terreno se seguirán buenas normas de tratamiento de suelos, que en este caso implica respetar en lo posible la geomorfología del lugar, la recogida para posterior utilización de la capa superficial del suelo correspondiente a la tierra vegetal, compensación de volúmenes y el traslado a vertedero del resto de la excavación.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Suelo. Modificación de la geomorfología e introducción de formas artificiales en el relieve							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Media	2	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Periodico	2
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Mitigable	4
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Normal	82
Valor del impacto	0,46							
Impacto	Moderado							

Las actuaciones no generan alteraciones geomorfológicas significativas como podría ser el descabezado de relieves sobresalientes, ya que las parcelas afectadas presentan un relieve suave y una pendiente continua inferior al 10%. Únicamente será necesaria la regulación del terreno, que aunque afectará a una superficie

relativamente extensa, se trata de actuaciones de magnitud media, recuperables y que evitan actuaciones más impactantes y permanentes sobre el suelo y el paisaje como es la creación de aterrazamientos.

A pesar de esta valoración potencial del impacto como moderado, teniendo en cuenta el control de obra, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se puede considerar que la magnitud del impacto será más baja que la que se ha determinado, por lo que se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Afección directa sobre elementos geológicos de interés

La actuación implica únicamente actuaciones superficiales, además en el ámbito de la actuación no se localizan elementos de interés geológico o materiales susceptibles de sufrir alteraciones notables como consecuencia de los elementos a instalar. Por tanto, este impacto se considera inexistente.

Pérdida de suelo

La retirada de la cubierta vegetal, la apertura de campas de trabajo y la adecuación de accesos y de los terrenos para la instalación de los elementos que componen las PSFV y el sistema de evacuación conllevan la pérdida de suelo por su disgregación en partículas más finas y su posterior difusión a la atmósfera en forma de polvo, además del arrastre de finos consecuencia de la erosión hídrica. Así mismo el tránsito de maquinaria conlleva la compactación del suelo y su consecuente alteración.

La pérdida de suelo se producirá en aquellas explanaciones a realizar en las que es necesario retirar la capa superficial (movimientos de tierras para la regulación del terreno, áreas de caminos, centro de seccionamiento, centros de transformación e inversores, áreas de construcciones móviles, zona de aparcamiento y zonas de acopio). Aunque inicialmente la superficie intervenida puede considerarse extensa, es importante considerar que posteriormente se restaurará el suelo no ocupado por instalaciones permanentes (viales, vallados, centros transformación, edificios de operación y mantenimiento), por lo que el total de la superficie afectada es un área muy pequeña ya que es de destacar que, en la superficie ocupada por los seguidores, los paneles van hincados sin necesidad de realizar excavaciones para zapatas.

La actuación supone la ocupación de 37,98 ha de terreno en total, que se corresponde con las zonas valladas de las PSFV, de las cuales solamente 28,07 ha estarán ocupadas de manera permanente por los equipos a instalar (vuelo de los paneles, centros de transformación, centro de seccionamiento y viales internos) con un porcentaje de ocupación del 73,91% sobre la zona vallada y de 37,62% sobre las parcelas afectadas, y siempre teniendo en cuenta que se seguirán buenas normas de tratamiento de suelos, que en este caso implica la recogida para posterior utilización de la capa superficial del suelo correspondiente a la tierra vegetal, compensación de volúmenes y el traslado a vertedero del resto de la excavación.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Suelo. Perdida de suelos**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Puntual	1	Efecto	(EF)	Indirecto	1
	Momento	(MO)	Largo plazo	1	Periodicidad	(PR)	Periodico	2
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	28
Valor del impacto	**0,22**							
Impacto	**Compatible**							

La pérdida del suelo por efecto de la ocupación con infraestructuras se considera un impacto compatible, ya que a pesar de afectar a suelos agrícolas de calidad media-alta, hay que considerar que a ocupación real del proyecto es muy baja y que las ocupaciones temporales generadas durante las obras se recuperarán mediante revegetación.

A pesar de esta valoración potencial como compatible, teniendo en cuenta el control de obra, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se puede considerar que la magnitud del impacto sea más baja que la que se ha

determinado, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Alteración de la capacidad agrológica del suelo

La pérdida de la calidad agrologica del suelo se produce por la propia perdida del suelo por ocupación del mismo con infraestructuras fijas o que necesitan de bases hormigonadas o la perdida de las características edáficas del mismo por no mantenimiento de las características que determinan su calidad agrológica o un aumento de las pendientes (taludes).

Con carácter general se trata de limitar los usos y actividades que supongan un consumo o sellado de suelo en los terrenos más productivos por la calidad intrínseca de su perfil edáfico y que pudieran conllevar su inutilización permanente o condicionar el futuro aprovechamiento agrícola de los mismos. Previa a la autorización de cualquier uso y actividad, se deberá:

- Justificar el mínimo consumo o sellado de suelo.
- Contar con el compromiso del promotor de que una vez que cese de la actividad autorizada repondrá el terreno afectado por la misma a su estado original como suelo agrícola en el plazo máximo de cinco años. Para ello se deberán demoler y/o retirar las construcciones.

En el ámbito de afección del proyecto se ocupan 8,52 ha de suelos de capacidad agrológica correspondientes a la clase IIs "Tierras cultivadas con limitaciones ligeras de uso relacionadas con las características del horizonte superficial", equivalentes al 22,43% del total de suelo ocupado agrícola ocupado por el proyecto.

En términos relativos se ocupa el 14,76% de los terrenos de alta capacidad agrológica del término municipal de Añorbe y el 20,25% en el caso del término municipal de Tirapu, que serán destinados a un uso distinto del agrícola.

En este sentido debe desligarse el uso agrícola de la capacidad agrológica del suelo, ya que aunque durante la vida útil de las plantas solares no se dará uso agrícola, la capacidad agrologica del suelo no se perderá ya que se mantiene el sustrato de suelo (tierra vegetal) porque el hincado de seguidores permite no afectar al sustrato suelo y en aquellas zonas donde hay remodelación geométrica se retira la capa de tierra vegetal y posteriormente al movimiento de tierras se vuelve a extender sobre las nuevas zonas remozadas. Posteriormente a la obra civil se plantea un plan de recuperación ambiental y de revegetación de herbáceas que determinará que toda la superficie del interior de las plantas solares tenga un sustrato herbáceo que hace que no pierda la capacidad agrologica asignada.

Únicamente se modifica la estructura del suelo, y por tanto su capacidad productiva, en los lugares ocupados de manera permanente por infraestructuras que requieran el sellado del suelo como es el caso de caminos, centros de trasformación y edificios de operación y mantenimiento, ya que en el resto del terreno se acometerá una restauración ambiental destinada a la obtención y mantenimiento de un pastizal, explotable por ganado ovino, que garantizará la conservación de la capacidad agrológica del suelo.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Suelo. Perdida de suelos**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Puntual	1	Efecto	(EF)	Indirecto	1
	Momento	(MO)	Largo plazo	1	Periodicidad	(PR)	Periodico	2
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	28
Valor del impacto	**0,22**							
Impacto	**Compatible**							

La pérdida del suelo por efecto de la ocupación permanente con infraestructuras se considera un impacto de signo negativo, debido fundamentalmente a la escasa ocupación real del proyecto sobre suelos de alta capacidad agrológica.

El control de obra, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, contribuyen a que la magnitud del impacto sea más baja que la que se ha determinado, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Efectos erosivos

La erosión de suelos puede ser inducida por los movimientos de tierras, que en la zona de actuación se estima que serán bastante reducidos. La desaparición de la cubierta vegetal es uno de los principales riesgos que potencian el incremento de riesgos erosivos. Otro factor de gran importancia que condiciona la aparición de procesos erosivos es la pendiente, a mayor pendiente más velocidad coge el agua de escorrentía y más capacidad de arrastre y erosionabilidad existe. En este caso, la zona de actuación alberga áreas en las que el riesgo de erosión es alto (50-100 T/ha/año) o muy alto (100-200 T/ha/año).

La erosión de suelos puede ser inducida por los movimientos de tierras, que en la zona de actuación se estima que serán bastante extensos, afectando aproximadamente a 16,58 ha de terreno (39% de la superficie total). Por otra parte, considerando que las parcelas de ubicación de las PSFV presentan mayoritariamente una pendiente moderada (inferior al 10%), que el tiempo de obra es bajo (aproximadamente 3 meses), y que no será necesario intervenir en toda la superficie, se reducirá de forma importante el riesgo de erosión.

En lo que respecta al sistema de evacuación, la zanja para el tramo en subterráneo se ubica también en terreno suavemente ondulado, con una pendiente media inferior al 10%, que se puede superar de manera puntual como ocurre en el cerro localizado al norte del núcleo urbano de Muruarte de Reta, por lo que el riesgo de erosión, que tenderá a ser residual o inexistente.

Señalar que, junto a los caminos y en las explanaciones se desarrollarán correcciones hidrológicas para evitar la erosión, consistente en drenajes formados por cunetas paralelas a los caminos y desagües de las explanaciones hacia estas cunetas.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Suelo. Efectos erosivos							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Temporal	2	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	40
Valor del impacto	0,31							
Impacto	Moderado							

No obstante, aunque teóricamente se califique de moderado, su calidad de efecto potencial, las características del medio, la pendiente existente, el control de obra y teniendo en cuenta la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Compactación de suelos (alteración de la estructura edáfica)

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el posicionamiento de los materiales en el terreno de forma temporal durante la construcción del proyecto. Este impacto va principalmente asociado al tránsito descontrolado de la maquinaria pesada fuera de su zona de trabajo y al acopio de materiales en zonas no previstas para estos fines y que incrementaría la compactación de suelos en zonas donde no se prevé este impacto.

Estas acciones son negativas para este tipo de suelos debido a disminución de la porosidad, pérdida de estructura, disminución de la permeabilidad y de la oxigenación lo que provoca a su vez limitaciones al desarrollo vegetal. Se debe señalar que, con un buen control de obra, la posible superficie alterada de esta forma es muy reducida o incluso residual en relación a la superficie total del área de estudio.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Suelo.Compactación de suelos**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Acumulativo	4
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Mitigable	4
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	20
Valor del impacto	**0,235**							
Impacto	**Compatible**							

A pesar de esta valoración potencial como compatible, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, por lo que la magnitud del impacto sea más baja que la que se ha considerado, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Alteración en la calidad del suelo (Contaminación)

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las mismas pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. Los materiales utilizados y los residuos generados son los típicos de una construcción urbana (hormigón, áridos, ferrallas, ladrillos, etc., y aceites y combustibles de la maquinaria en general). La alteración en la calidad de los suelos puede venir ocasionada por accidentes o por una mala gestión de los mismos.

Así mismo, en la fase de obra civil se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante, ya que la presencia de maquinaria puede provocar la contaminación por aceites e hidrocarburos, principalmente, que pueden derramarse en la zona de trabajo. En estos casos, la ocurrencia de esta circunstancia es accidental y el vertido sería de escasa dimensión y reducido a las inmediaciones de la propia maquinaria.

Para evitarlo, para los residuos producidos en obra se habilitará una zona de recogida con impermeabilización de la base (uso de cubetos o celdas confinantes con material impermeable) para evitar vertidos o contacto de los residuos, sobre todo los peligrosos, con el suelo desnudo. Por otro lado, se evitarán vertidos de hormigón por la limpieza incontrolada de las cubas en zonas no habilitadas para ello.

En materia de residuos, se cumplirá los establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, residuos y suelos contaminados y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La gestión de residuos inertes se llevará a cabo según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Suelo. Alteración de la calidad del suelo (residuos y vertidos)**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Alta	4	Acumulación	(AC)	Acumulativo	4
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Mitigable	4
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	12
Valor del impacto	**0,245**							
Impacto	**Compatible**							

Teniendo en cuenta las características del medio y permeabilidad media del terreno, este impacto se ha considerado compatible, el cual puede verse reducido, por con una buena gestión de residuos y una buena gestión de la presencia de la maquinaria y las diversas medidas preventivas y correctoras que se plantean en este estudio.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente en referencia a mantenimiento de maquinaria y residuos, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, la magnitud del impacto deberá ser considerada más baja que la que se ha obtenido, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

12.6.2.- Fase de explotación

Modificación de la geomorfología e introducción de formas artificiales de relieve como consecuencia de los movimientos de tierra

En esta fase no se acometen obras civiles de envergadura, simplemente mantenimientos rutinarios de viales, drenajes, eliminación de pequeñas cárcavas en taludes, etc. que no afectarán a la geomorfología y no determinarán cambios topográficos de relevancia. Por tanto, el impacto se considera inexistente.

Afección directa sobre elementos geológicos de interés

En el ámbito de la actuación no se localizan elementos de interés geológico. Por tanto, este impacto se considera inexistente.

Pérdida de suelo

Los vehículos de mantenimiento circularán por los viales existentes (o campo a través en el caso de la LAMT). En ningún caso será necesaria una ocupación de nuevos espacios inalterados que impliquen perdida de suelos. Por tanto, el impacto se considera inexistente.

Alteración de la capacidad agrológica del suelo

En la fase de explotación no se afecta a la capacidad agrologica del suelo ocupado ya que sobre el suelo no libre de instalaciones fija, incluido el espacio debajo de los paneles solares, se habrá instaurado un estrato herbáceo, que es mantenido con ganado o medios mecánicos, sin uso de productos químicos, que permite mantener la calidad agrologica del suelo durante la vida útil de la planta solar. Por tanto el impacto es inexistente

Efectos erosivos

Como ya se ha indicado, el trabajo de mantenimiento se realizará sobre infraestructuras existentes, por lo que no es de prever efectos erosivos. Es más, en las labores de mantenimiento de la obra civil se corregirán todos aquellos efectos erosivos (derivados de la escorrentía) que puedan afectar a los viales o sus áreas de influencia, pudiéndose determinar que potencialmente incluso hay un efecto beneficioso en esta fase respecto a la erosión, por el control hídrico mediante drenajes. En este caso el impacto se considera no significativo.

Compactación de suelos

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el traslado de materiales. Este impacto estaría asociado al tránsito descontrolado de la maquinaria pesada y los vehículos fuera de zonas no previstas para estos fines y que incrementaría la compactación de suelos en zonas donde no se prevé este impacto.

Como ya se ha indicado repetidamente el trabajo de mantenimiento se realizará sobre infraestructuras existentes, por lo que la posibilidad de este efecto es solamente potencial y no existen actividades no controladas por la dirección técnica. Por tanto, el impacto se considera no significativo.

Alteración de la calidad del suelo

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las mismas pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. Los materiales utilizados y los residuos generados son los típicos de una construcción urbana (hormigón, áridos, ferrallas, ladrillos, etc., y aceites y combustibles de la maquinaria en general). La alteración en la calidad de los suelos puede venir ocasionada por accidentes o por una mala gestión de los mismos.

Así mismo, en la fase de obra civil se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante, ya que la presencia de maquinaria puede provocar la contaminación por aceites e hidrocarburos, principalmente, que pueden derramarse en la zona de trabajo. En este caso el vertido sería de escasa dimensión y reducido a las inmediaciones de los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental.

Pueden producirse vertidos de hormigón por la limpieza incontrolada de las cubas que lo transportan en zonas no habilitadas para ello y provocando una alteración importante de las características físico-químicas del suelo.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Suelo. Alteración de la calidad del suelo (residuos y vertidos)							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Alta	4	Acumulación	(AC)	Acumulativo	4
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Mitigable	4
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	10
Valor del impacto	0,235							
Impacto	Compatible							

Teniendo en cuenta las características del medio y la permeabilidad media del terreno, este impacto se ha considerado compatible, el cual puede verse reducido, por con una buena gestión de residuos y una buena gestión de la presencia de la maquinaria y las diversas medidas preventivas y correctoras que se plantean en este estudio.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente en referencia a mantenimiento de maquinaria, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

12.6.3.- Fase de desmantelamiento

Modificación de la geomorfología e introducción de formas artificiales de relieve como consecuencia de los movimientos de tierra

En esta fase no se acometen obras civiles de envergadura, simplemente mantenimientos rutinarios de viales, drenajes, eliminación de pequeñas cárcavas en taludes, etc. que no afectarán a la geomorfología y no determinarán cambios topográficos de relevancia. Por tanto, el impacto se considera inexistente.

Afección directa sobre elementos geológicos de interés

En el ámbito de la actuación no se localizan elementos de interés geológico. Por tanto, este impacto se considera inexistente.

Alteración de la capacidad agrológica del suelo

La zona volverá a su uso agrícola y se realizarán las labores agrícolas necesarias para ello o bien seguirá manteniendo su uso como pastizal. Se eliminarán las estructuras fijas y se recuperará estas zonas mediante laboreos y aporte de tierra vegetal que volverán a dar a estas zonas selladas la capacidad agrológica previa. En cualquiera de los casos el impacto es positivo.

Efectos erosivos

Las labores de recuperación ambiental de la zona tras el desmantelamiento determinarán la eliminación del efecto erosivo de las obras de desmantelamiento. Por tanto, el impacto es no significativo

Compactación de suelos

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el traslado de materiales durante la fase de desmantelamiento del parque fotovoltaico. Este impacto va principalmente asociado al tránsito descontrolado de la maquinaria pesada y los vehículos fuera de zonas no previstas para estos fines y que incrementaría la compactación de suelos en zonas donde no se prevé este impacto.

Con el control de la maquinaria pesada y los vehículos fuera de zonas no previstas, la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto debe ser considerado como no significativo.

Alteración de la calidad del suelo

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las mismas pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. Con el desmantelamiento, se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante provocando una alteración importante de las características físico-químicas del suelo.

Por otro lado, solamente en el caso de vertido por accidente debido la presencia de maquinaria de mantenimiento puede provocar la contaminación del suelo con aceites e hidrocarburos.

Teniendo en cuenta las características del suelo, este impacto se considera compatible. En este caso son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, los posibles vertidos serías de escasa dimensión. Además, la ocurrencia de esta circunstancia es accidental, por lo que, tras la aplicación de las medidas descritas en los siguientes apartados, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

12.7.- HIDROLOGIA

El impacto sobre el agua se deriva de las alteraciones de los recursos hídricos superficiales debido a la contaminación accidental de los mismos, por acumulación de escombros o residuos líquidos o sólidos con motivo de la realización de las obras en las proximidades de los cauces existentes en la zona. Se trata de actuaciones prohibidas por las empresas constructoras y se reducen a los casos accidentales. Al igual que en el caso del suelo, las posibles afecciones tendrían lugar durante la construcción de las infraestructuras, ya que se trata de unas instalaciones que por sus características no produce residuos que pudieran interaccionar con la red de drenaje existente.

Las especificaciones medioambientales de acuerdo al sistema de gestión medioambiental que se realizarán de forma concreta para cada instalación, así como la estricta supervisión de las actuaciones que se realizarán en la obra, aseguran que la conducta de los contratistas es responsable desde el punto de vista medioambiental y así la probabilidad de aparición de accidentes es mínima.

12.7.1.- Fase de construcción

Alternación de la calidad de las aguas (Arrastre de sólidos y vertidos accidentales)

La alteración de la calidad de las aguas se puede dar por dos causas:

- Arrastre de sólidos o sedimentos
- Contaminación de cursos de agua superficial o como consecuencia de vertidos accidentales

La presencia de maquinaria en las cercanías de cursos de agua conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos de aceites e hidrocarburos u hormigón (limpieza canaletas de hormigoneras). El derrame accidental de aguas o líquidos procedentes de los motores de la maquinaria, puede incrementar la posibilidad de contaminación de aguas subterráneas y superficiales en momentos en los que existan escorrentías.

Las PSFV se ubican sobre materiales de permeabilidad media, mientras que la LSMT recorre terrenos con permeabilidad media y, puntualmente, terrenos de permeabilidad baja y alta, estos últimos localizados en los 460 m finales del trazado.

Teniendo en cuenta que los materiales del suelo son mayoritariamente de permeabilidad media, no se prevé que se produzcan afecciones significativas sobre la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas, ya que una pérdida de aceite o combustible se considera como un hecho accidental de muy baja probabilidad.

Por ello, en caso de vertido accidental, son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a las inmediaciones de los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de fácil prevención con la aplicación de medidas preventivas.

Como ya se ha indicado con anterioridad, el uso de maquinaria pesada determina la compactación del suelo, hecho que contribuye a minimiza este riesgo.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Hidrología. Alteración de la calidad de la aguas							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Media	12
Valor del impacto	0,165							
Impacto	Compatible							

Si bien la incidencia de este impacto es escasa y, en general, la ausencia de pendientes importantes en los terrenos afectados conlleva un reducido riesgo de erosión y consecuente arrastre de sedimentos a la red hidrográfica, hace considerar el impacto potencial como compatible. Teniendo en cuenta las características del suelo, se ha considerado este impacto como compatible, el cual puede verse reducido por con una buena gestión de residuos y una buena gestión de la presencia de la maquinaria y las diversas medidas preventivas y correctoras que se plantean en este estudio.

Por otra parte, la ocurrencia de un vertido se considera una circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de fácil prevención mediante la aplicación de medidas minimizadoras, tanto preventivas como correctoras.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, contribuyen a reducir la magnitud del impacto, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Alteración de la escorrentía superficial (alteración de la red de drenaje)

Durante la fase de construcción de las PSFV se llevarán a cabo una serie de actuaciones en el medio, como movimientos de tierras, etc., que producirán una modificación del terreno, dando lugar a un cambio en las condiciones de escorrentía.

Los movimientos de tierras y la alteración geomorfológica asociada se reducen a la ubicación de los viales, centros de transformación, centro de seccionamiento la zanja para la LSMT, pero no a la ocupación de los paneles solares, que se colocarán con hincadora. En cualquier caso, junto a los caminos se dispondrá una red de drenaje (cunetas) que se encargará de encauzar las posibles escorrentías en momentos de lluvias torrenciales.

La zona de emplazamiento de las PSFV y su sistema de evacuación asociado se ubica en una zona con relieve suavemente ondulado en un entorno agrícola de secano, drenado por diversos cauces temporales de la red secundaria. Se trata en concreto de un afluente innombrado del arroyo de la Balsa del Corral, el barranco de Basaux y el barranco de Charrueta.

Se debe señalar que, en cumplimiento de la normativa vigente, las inmediaciones del afluente del arroyo de la Balsa del Corral y del barranco de Basaux, próximos a las PSFV, no serán ocupados por instalaciones solares al tratarse de cauces reconocidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Estos cauces serán delimitados y separado de la zona de trabajo por un jalonado para evitar afectar a la parte correspondiente al Dominio Público Hidráulico y a su zona de servidumbre de 5 m, a contar desde la zona de DPH. Por ello no habrá ocupación ni trasiego de maquinaria, personal o material sobre o en las inmediaciones de dichos cauces en ningún momento. Igualmente, no se ocupará con infraestructuras las zonas de flujo preferente con el fin de no modificar su capacidad de desagüe y evitar la degradación del DPH por arrastre de materiales.

Sin embargo, para mayor aprovechamiento de las parcelas donde se ubican las PSFV y optimización de éstas, se invade la zona de policía de los mencionados cauces, que se establece en 100 m a contar desde el DPH, por lo que deberá solicitar la autorización correspondiente a la Confederación Hidrográfica del Ebro para su ocupación

En lo que respecta a la línea eléctrica de evacuación subterránea, cruza dos cauces temporales de la red secundaria, como son el barranco del Charrueta y un afluente innombrado de este. En ambos casos el cruce

con la red hidrográfica, se realizan mediante Perforación Horizontal Dirigida, sin afección al cauce ni a su zona de servidumbre.

Por tanto y como ya se ha indicado anteriormente la actuación no afectará a ningún cauce natural, aunque en el caso de lluvias torrenciales, éstas podrían arrastrar los sólidos en suspensión y alcanzar el sistema de acequias, si bien es necesario recordar que se trata de cauces artificiales por los que solo circula agua de manera programada. Por ello, deberá extremar el cuidado y realizar un buen control y gestión de los movimientos de tierras, evitando movimientos de tierra de importancia en días de fuertes lluvias.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Hidrología. Alteración de la escorrentía superficial**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	20
Valor del impacto	**0,205**							
Impacto	**Compatible**							

Por tanto, aunque potencialmente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, la magnitud del impacto será más baja que la que se ha considerado, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Afección a aguas subterráneas

La calidad natural de las aguas subterráneas puede verse alterada debido al vertido de contaminantes en el transcurso de las obras. La contaminación de un acuífero desde la superficie del terreno se puede deber a residuos sólidos o líquidos vertidos en cauces secos, a la existencia de vertederos incontrolados o a la acumulación de sustancias contaminantes en superficie. El peligro radica en que los residuos acumulados puedan ser lixiviados por el agua de lluvia y posteriormente infiltrados, de forma que contaminen las aguas subterráneas.

Atendiendo a la información suministrada por el IDENA, las PSFV la línea de evacuación soterrada que conecta con la Subestación Colectora, discurre parcialmente sobre las masas de agua subterránea denominadas “Aluvial del Cidacos” y “Sierra de Alaiz”, pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Por otra parte, cabe destacar que el sistema de evacuación se discurre en su mayor parte sobre materiales de permeabilidad media que confieren al terreno una vulnerabilidad media; con la única excepción del tramo final de 468 m, donde el terreno presenta vulnerabilidad alta debido a naturaleza karstificada de los materiales.

En caso de vertido accidental, son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a las inmediaciones de la maquinaría. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de muy fácil aplicación de medidas preventivas.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Hidrologia. Alteración de la calidad de las aguas subterráneas**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Muy baja	10
Valor del impacto	**0,155**							
Impacto	**Compatible**							

Por tanto, aunque potencialmente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad, las características hidrogeológicas del terreno, la potencialidad del impacto ya que la afección solo puede venir por un accidente, la vigilancia por parte de la D.A.O y la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, minimizarán cualquier posible vertido accidentales considerándose finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

12.7.2.- Fase de explotación

Respecto a la escorrentía superficial el mantenimiento ordinario de los drenajes o cunetas construidos en la fase de obra facilitará el control de la escorrentía superficial en los casos de lluvias copiosas.

Durante el funcionamiento de la instalación fotovoltaica la gestión de los aceites y grasas necesarios para los equipos eléctricos y mecánicos conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de muy fácil aplicación de medidas preventivas.

Por ello, se considera que durante la fase de explotación o funcionamiento no se generan impactos cursos de agua superficiales o subterráneas naturales, por lo que se considera que no existe impacto o es no significativo.

En concreto:

- Hidrología. Alteración de la escorrentía superficial: Impacto no significativo
- Hidrología. Alteración de la calidad de las aguas superficiales: Impacto no significativo
- Hidrología. Alteración de la calidad de las aguas subterráneas: Impacto no significativo

12.7.3.- Fase de desmantelamiento

Durante este periodo hay un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de muy fácil aplicación de medidas preventivas.

Se considera que durante esta fase no se generarán impactos sobre la calidad aguas o los potenciales impactos serán muy puntuales y acotados en espacio y tiempo y no afectarán a cursos de agua superficiales naturales, por lo que se considera que no existe impacto sobre las aguas o en caso de un impacto potencial por vertido accidental será considerado no significativo. En el caso de las aguas subterráneas el impacto ya se ha señalado como compatible ya que, aunque el sistema de evacuación discurre por una masa de agua subterránea, los terrenos presentan una permeabilidad media y la pérdida de aceites o combustibles se considera una circunstancia accidental y muy improbable.

En referencia a la alteración de la escorrentía superficial, el impacto puede considerarse positivo ya que las labores de remodelado superficial tendrá en cuenta la escorrentía existente y será tendente a buscar un remodelado lo más similar al estado del terreno original y por tanto al mantenimiento o reposición de la escorrentía original, procurando recuperar aquellas zonas erosionadas o donde el paso de la maquinaria empleada en las labores de desmontaje pudiera haber afectado al terreno natural y modificar la escorrentía existente . Por ello se considera un impacto positivo.

12.8.- VEGETACIÓN Y HABITATS

Los principales impactos potenciales sobre la vegetación derivados de la construcción de las PSFV son:

- Alteración de la cobertura vegetal, en todas las superficies afectadas, tanto temporal como permanentemente.
- Degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de obras.

12.8.1.- Fase de construcción

Alternación de la cobertura vegetal (destrucción directa)

Es de destacar la transformación del paisaje global de la zona de implantación de cultivos de cereal, olivares y viñedos han moldeado y modificado el paisaje original, contribuyendo a la desaparición o degradación de la vegetación natural.

La planta solar se instala en un entorno agroforestal, constituido por campos de cereal de secano bordeados de setos de carrasca (*Quercus rotundifolia*) bien conservados, con porcentajes variables de quejigo (*Quercus faginea*), además de arces, fresnos y matorral mediterráneo. Así mismo son frecuentes los setos o linderos, poblados con zarzamoras (*Rubus ulmifolius*) y rosales (*Rosa* sp.), que junto con alineaciones de herbáceas que crecen de manera natural a lo largo de caminos, zonas de escorrentía, lindes entre cultivos u otras áreas no cultivadas.

El diseño de las PSFV se ha realizado bajo la premisa de no afectar a la vegetación natural colindante, en particular a las masas arboladas, de manera que los módulos FV y el resto de infraestructuras asociadas (campas de trabajo, acopios, centros de trasformación, caminos, zanjas, etc.) se ubican en terreno agrícola sin afección a la vegetación natural. En el interior vallado de las PSFV quedan incluidos, además, pequeños rodales de arbolado y matorral cuya integridad también está garantizada por la disposición de las infraestructuras.

En lo que respecta al tendido eléctrico subterráneo, discurre en su mayor parte por campos de cultivo en paralelo a la carretera NA-6020, con algunos tramos campo a través, siguiendo el límite entre parcelas siempre que ha sido posible. Se ha diseñado un trazado con el menor impacto posible sobre la vegetación y los usos; no obstante, se registran afecciones inevitables como consecuencia de la apertura de la zanja sobre rodales y setos de encina y matorral adosados a la carretera. Concretamente se realizan 3 cruces sobre setos arbolados en el tramo inicial de la LSMT con una afección lineal de 148 m; y un cruce de 35 m sobre pinar de repoblación junto a la localidad de Muruarte de Reta, aunque en este caso no se prevé la afección a la masa arbolada puesto que se pasa aprovechando un claro del bosque.

Considerando que la apertura de la zanja conlleva una afección de 6 m de anchura, la superficie vegetal afectada es aproximadamente de 888 m^2 de bosque y 528 m^2 de matorral.

Los agentes que provocan afecciones en la vegetación durante la fase de construcción son los movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria. Como queda de manifiesto en el plano de vegetación y de usos que acompañan al presente estudio, las obras e instalaciones de las PSFV no provocarán destrucción en vegetación natural salvo la mínima superficie que pueda existir en los linderos, mientras que el caso de la LSMT la afección sobre la vegetación es puntual como consecuencia de la apertura de la zanja.

Una vez finalizadas las obras, parte de la superficie afectada del suelo se va a restaurar con el objetivo de obtener y mantener un pastizal natural. Así mismo se prevé la creación de setos arbolados y arbustivos que tienen como objeto restaurar la conectividad territorial del ámbito de estudio.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Vegetación y habitats. Alteración de la cobertura vegetal**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Puntual	1	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Continuo	4
	Persistencia	(PE)	Temporal	2	Recuperabilidad	(RE)	Medio plazo	2
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Muy baja	5
Valor del impacto	**0,155**							
Impacto	**Compatible**							

Por tanto, potencialmente se califique de compatible dada la escasa superficie con vegetación natural afectada, y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras así como el plan de revegetación propuesto tras las obras de construcción en el punto correspondiente, el impacto debería considerarse no significativo pero, adoptando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Degradación de la cobertura vegetal

Durante las obras de construcción, se realizarán movimientos de tierras que podrían provocar una degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de obras, por un aumento en las partículas que cubren la vegetación, dando lugar a una serie de daños indirectos.

Se trata de efecto indirecto que provoca la degradación de la vegetación ligado a la emisión de polvo por la circulación y tránsito de vehículos y los movimientos de tierra, lo que produce la aparición de dificultades para el desarrollo de la vegetación como consecuencia de la acumulación de polvo, que cubre las estructuras foliares disminuyendo la tasa de fotosíntesis y transpiración de las plantas, ralentizando el crecimiento y desarrollo de las mismas.

Este impacto se dará especialmente en las especies vegetales que se sitúan de manera adyacente a los viales de acceso, aunque también es frecuente su aparición en aquellos lugares donde se realicen acopios y movimientos de tierras. En general este impacto es fácilmente corregible. En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Vegetación y habitats. Alteración de la cobertura vegetal**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Puntual	1	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Continuo	4
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Muy baja	3
Valor del impacto	**0,13**							
Impacto	**Compatible**							

Por tanto, potencialmente se califique de compatible al tener tan escasa entidad, y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras así como el plan de revegetación propuesto tras las obras de construcción en el punto correspondiente, el impacto debería considerarse no significativo pero, adoptando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Afección a hábitats de interés

En el área de estudio no se encuentra ningún tipo de hábitat natural de interés comunitario que requiera la designación de zonas de especial conservación, según aplicación de la Directiva 97/62/CE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres, en su Anexo I relativo a tipos de hábitats.

En base a la cartografía oficial de Hábitats de Navarra, proporcionada por el IDENA, las PSFV no afectan ni se encuentran próximas a Hábitats de Interés Comunitario (HIC). No obstante, la cartografía base utilizada presenta errores en la delimitación propios de su escala de elaboración (1:50.000), de manejar que los setos y

rodales forestales presentes en la zona afectada por las PSFV, pertenecientes a la Serie navarro-alavesa y cántabra meridional de los quejigares ibéricos (*Pulmonario longifoliae -Querco faginae S.)* se corresponderían, de acuerdo a la Directiva Hábitats 92/43/CEE, en parte, con el hábitat de interés comunitario (HIC) Bosque de *Quercus ilex y Quercus rotundifolia* (9340) *y* en parte con el HIC Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* (9240).

La distribución real de los hábitats en la zona de estudio, ajustada la escala de detalle del proyecto, se ha tenido en cuenta en la fase de diseño de las PSFV respetándose en todo momento la premisa de preservación de los Hábitats de Interés Comunitario, de forma que todas las infraestructuras se ubican en terreno agrícola, sin afección directa sobre los bosquetes periféricos ni los pequeños rodales incluidos en el interior de la zona vallada.

Las infraestructuras se encuentran, no obstante, muy cerca de los hábitats del ámbito de emplazamiento por lo que pueden aparecer impactos no deseados durante la fase de obras, por lo que será imprescindible extremar las precauciones. Así pues, se delimitarán y separarán mediante jalonado las superficies ocupadas por habitas de interés, a fin de evitar su degradación debido a la presencia de personal, acopios, o el trasiego de maquinaria; y se realizará un exhaustivo seguimiento ambiental de la obra en la fase de construcción.

En el caso de la LSMT, ya se ha comentado en el apartado de vegetación que cruza tres bosquetes asimilables a los hábitats 9350 y 9240, con una afección estimada de 888 m^2, como consecuencia de la apertura de la zanja. En las zonas de cruce con hábitats de interés comunitario se reducirán al mínimo imprescindible las ocupaciones temporales para la apertura de la zanja, se aprovecharán las zonas más despejadas y, en el caso de que la afección a vegetación arbolada sea inevitable, se priorizará la poda, desmoche o resalveo frente a la tala.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Fauna. Afección o perdida de hábitat							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Media	2	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Temporal	2	Recuperabilidad	(RE)	Medio plazo	2
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	16
Valor del impacto	0,23							
Impacto	Compatible							

El impacto sobre los hábitats se valora como compatible, con la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas que eviten la afección durante el replanteo de las PSFV y minimicen la afección en el caso de la LSMT rebajarán el impacto, por lo que se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

Afección a flora amenazada

Consultada la Infraestructura de Datos de Biodiversidad del Gobierno de Navarra, no consta en el ámbito de estudio ningún taxón de flora incluido en el Catálogo de Especies de Flora Amezazada de Navarra, en el Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial o el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En cualquier caso, las PSFV se ubican en terreno totalmente transformado por las labores agrícolas y la afección a terrenos naturales por parte de la LSMT es mínima, por lo que se descarta cualquier posible afección a especies catalogadas.

Por tanto, la afección es inexistente.

Riesgo de incendios

Atendiendo al mapa de riesgo de incendios de Navarra del Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales, el ámbito de estudio se encuentra en una zona III (riesgo alto).

Como ya se ha indicado las PSFV se ubican en una matriz agro-forestal donde las formaciones de vegetación natural presentan una distribución lineal, fragmentada y de escasa superficie, por lo que en caso de incendio este sería de dimensiones muy limitadas, sin posibilidad de a otras áreas forestales. Señalar que el único caso

de posibilidad de incendio sería debido a un accidente y existirá en el Plan de Seguridad y Prevención de la obra un Plan de Contingencia en caso de un accidente con incendio.

Por tanto, aun siendo una zona de riesgo alto, al tener tan escasa probabilidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de prevención y seguridad de la obra y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considerará finalmente como no significativo.

12.8.2.- Fase de explotación

Durante la fase de explotación o funcionamiento no se generan impactos sobre la vegetación. Las operaciones de mantenimiento, en principio, no tienen por qué suponer una afección sobre la cubierta vegetal.

Los impactos sobre la vegetación durante la fase de explotación se deberán fundamentalmente a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar, que serán muy dilatadas en el tiempo y de poca importancia. Solo en los casos en los que se realicen reparaciones o sustituciones que impliquen el tránsito de maquinaria pesada y desplazamiento de vehículos, sería posible una potencial afección a la vegetación.

Teniendo en cuenta la mínima afección a vegetación natural, la poca presencia de la misma, y que estas acciones son eventuales, dilatadas en el tiempo y de poca frecuencia de aparición, el impacto se considerada no significativo.

12.8.3.- Fase de desmantelamiento

Degradación de la cobertura vegetal

Solamente en caso de movimiento de vehículos en días ventosos puede concurrir este impacto. Por tanto, se considerada no significativo.

Afección a hábitats de interés

Los trabajos se desarrollarán sobre las infraestructuras construidas, por lo que se considera este impacto inexistente.

Afección a flora amenazada

Los trabajos se desarrollarán sobre las infraestructuras construidas, por lo que se considera este impacto inexistente.

Riesgo de incendios

El impacto en fase de desmantelamiento de las instalaciones es similar al que se registraría en fase de construcción, y recaería sobre formaciones forestales lineales ubicadas en torno a las PSFV, que presentan una distribución lineal, fragmentada y de escasa superficie. Señalar que el único caso de posibilidad de incendio sería debido a un accidente y existirá en el Plan de Seguridad y Prevención de la obra un Plan de Contingencia en caso de un accidente con incendio.

Por tanto, aun siendo una zona de riesgo alto, al tener tan escasa probabilidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de prevención y seguridad de la obra y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considerará finalmente como no significativo.

12.9.- FAUNA

La energía solar fotovoltaica es considera como una de las energías renovables de menor impacto sobre la fauna. No obstante, es preciso evaluar aquellos impactos producidos por la construcción de las infraestructuras, la ocupación del espacio en el medio natural y la necesidad de evacuación de la energía producida. De manera general, se identifican los siguientes impactos:

- Alteración y/o pérdida del hábitat. La instalación de todas las infraestructuras asociadas conlleva la pérdida de la parcela destinada a instalación de paneles fotovoltaicos y la transformación de hábitat en su entorno. Esta es, sin duda, una de las amenazas más importantes para la fauna. Si esta pérdida sucede en áreas de reproducción, puede provocar una reducción poblacional, y si afecta a áreas de invernada, rutas migratorias, etc. pueden provocar distintos impactos de difícil evaluación (reducción del tamaño poblacional, cambios en rutas migratorias, etc.).

- Molestias y desplazamientos, debidos a la presencia de la planta solar y el ruido, así como el trasiego de vehículos y personas. Estas molestias pueden provocar que las especies eludan utilizar toda la zona ocupada y sus alrededores y desplazarse a zonas alternativas. El problema es grave cuando estas áreas alternativas no tienen suficiente extensión o se sitúan a gran distancia, por lo que éxito reproductivo y supervivencia de la especie pueden llegar a disminuir. Las principales molestias generadas sobre todos los grupos faunísticos son debidas a las actuaciones durante la fase de construcción, especialmente por el tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y la eliminación de la vegetación. Respeto a la herpetofauna, si no se afecta a puntos clave como charcas, ríos, lagos, etc., y situarse la planta en una zona que no ha sido incluida entre las áreas importantes para la herpetofauna española, no se deberán ver afectados por la instalación de las PSFV. Sin embargo, hace falta considerar el riesgo de mortalidad directa por el aumento de la circulación de vehículos y maquinaria, en el caso de anfibios y reptiles.
- Mortalidad por atropello. La mejora de las infraestructuras viarias en el ámbito de estudio aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por el mayor tránsito de vehículos. Las especies de micromamíferos, anfibios y reptiles presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles.
- Mortalidad por colisión y/o electrocución con la línea eléctrica de evacuación. Uno de los impactos más importantes de las líneas eléctricas es la mortalidad de aves por electrocución en el poste o colisión contra los cables. Las electrocuciones, que afectan principalmente a aves de mediana a gran envergadura que utilizan los apoyos sólo es frecuente en líneas con menos de 45 kV. Por su parte, el número de especies potencialmente afectadas por colisión es superior y suelen afectar a especies de hábitats gregarios, vuelos crepusculares, reacciones de huida de los bandos, etc. (Ferrer, 2012). En el caso que nos ocupa este impacto no tiene lugar puesto que la evacuación de las PSFV se realiza de manera subterránea.

12.9.1.- Fase de construcción

Afección o pérdida de hábitat

Los agentes que provocan impacto en la fauna en esta fase son los movimientos de tierra y el cambio de uso agrícola y la alteración de posibles refugios existentes en árboles viejos, grupos de piedras, etc. y los desplazamientos de la maquinaria y la propia presencia de personal en la zona de trabajo. Aunque no se trata de una obra intensa, su duración se puede prolongar en el tiempo.

Este impacto está sobre todo asociado a la eliminación de la vegetal necesaria para la adecuación de viales y otras obras para la instalación de las infraestructuras proyectadas. La acción de eliminar la cubierta vegetal lleva asociado la alteración del hábitat existente. Además, la presencia del PSFV provoca cambios en el comportamiento de las especies al introducirse elementos nuevos en el territorio y aparecer discontinuidades en el medio, lo que provoca la fragmentación del hábitat.

La fragmentación del hábitat es un proceso que provoca un cambio en el ambiente que afecta a las especies presentes, lo que hace que sea muy importante para la evolución y biología de la conservación. La reducción del tamaño del hábitat da lugar a una progresiva pérdida de las especies que alberga, tanto más acusada en cuanto menor sea su superficie y las especies presenten requisitos ecológicos más estrictos). Igualmente, hay que considerar los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna, especial por la presencia de otras infraestructuras en sus alrededores.

El desarrollo de las plantas solares fotovoltaicas Muruarte Solar I y II, producirán un leve incremento de la fragmentación en el área de estudio. Dicha fragmentación se produce principalmente sobre la matriz agrícola, la cual presenta una gran extensión. En menor medida se produce un incremento en la fragmentación de zonas forestales, aunque dicha fragmentación se puede considerar irrelevante.

Si bien, el incremento de la fragmentación puede incidir sobre un área relativamente extensa, debido principalmente a que las plantas fotovoltaicas se localizan sobre terrenos de uso agrícola (uso predominante en el ámbito de estudio) se puede comprobar que la variación máxima producida no supera el 0,81%.

Por otra parte, cabe destacar que en el apartado de medidas correctoras se proponen actuaciones que minimizan la fragmentación territorial resultante mediante la creación de corredores vegetados con orientación Norte-Sur, aprovechando los terrenos de implantación del proyecto y en particular los cauces de arroyos y vaguadas, ya que son los elementos naturales de concentración de movimientos de la fauna.

Fauna terrestre

En referencia a pequeños mamíferos y reptiles señalar que la zona de implantación de las PSFV es un terreno agrícola, el cual no representa un biotopo adecuado para la existencia de madrigueras o zonas de acomodamiento de la fauna local ya que es periódicamente laboreado.

Se trata de una zona con una riqueza apreciable en especies de fauna terrestre, en general comunes y de amplia distribución, que pueden estar presentes en el área de estudio, sobretodo vinculadas a los bosquetes de encina y quejigo dispersos por el territorio. En este sentido, cabe destacar que el proyecto no afecta a estas zonas naturales que pueden servir como refugio para la fauna, o como zonas de desplazamiento entre territorios a través del terreno agrícola.

Cabe destacar que el área de estudio no ha sido incluida entre las áreas importantes para la herpetofauna española (Mateo, 2002).

Por otro lado, y debido a que la planta solar estará vallada, se debe indicar de nuevo que el vallado a se deberá realizar cumpliendo con la normativa cinegética y con condiciones de permeabilidad a pequeños animales. Debe cumplir los siguientes condicionantes:

- El diseño de un vallado con luz de malla amplio (superior a los 15 cm) permite el paso de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como de pequeños mamíferos, favoreciendo la biodiversidad del entorno, tanto de manera directa por la propia presencia de estas especies, como de manera indirecta al aumentar la disponibilidad de alimento para otras especies en escalones superiores de la cadena trófica.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud
- Carecer de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
- En ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.
- En cualquier caso, la instalación respetará los caminos de uso público, vías pecuarias, cauces públicos y otras servidumbres que existan, que serán transitables de acuerdo con sus normas específicas y el Código Civil.

Murciélagos

Las causas más importantes de la regresión de las poblaciones de murciélagos son la reducción de sus presas, debido al uso de insecticidas agrarios y al tratamiento químico de las maderas de construcción, que ha afectado a las poblaciones de insectos xilófagos, la degradación o destrucción de sus refugios de cría, los artificiales debido a obras de rehabilitación de desvanes, demolición de viejas edificaciones, etc., y los naturales debido a obras o cierres inadecuados y la intensidad de las prácticas de espeleología deportiva que llegan a soportar algunas cavidades.

En este sentido, debe recordarse que las molestias en las colonias de hibernación pueden resultar mortales para los murciélagos, pues la ruptura de su letargo obliga a un consumo energético y reduce las reservas disponibles por el animal para sobrevivir hasta la llegada de la primavera.

En la zona de impacto directo solo se ha detectado un refugio favorable de hibernación y/o reproducción. Sin embargo, al tratarse de una edificación en uso y no habiéndose detectado signos de colonias de importancia, puede estimarse, a priori, que el proyecto no resultará un impacto incompatible sobre las poblaciones de murciélagos en la fase de obras.

Por otro lado, gracias a las grabaciones de ultrasonidos, se contempla que la mayoría de los registros de actividad corresponden a los meses más estivales, especialmente agosto, aunque no se descarta que los individuos utilicen las zonas del emplazamiento para campeo, alimentación o como zona de paso de migraciones durante el resto del año, fuera del periodo de hibernación.

Dicho esto, con los datos recogidos puede concluirse que en la zona del emplazamiento hay una actividad baja en los meses de invierno, pero una actividad media-alta en los meses más estivales, protagonizada por

individuos de *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus kuhlii*. Ambas especies catalogadas como de Interés Especial en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección especial (RD 139/2011 del 4 de febrero).

Avifauna

Los terrenos sobre los que se plantea implantar las PSFV corresponden mayoritariamente a cultivos de secano, existiendo pequeños también matorrales dentro de estos y al norte de la poligonal. En las inmediaciones del proyecto, y también dispersos dentro de su poligonal, pueden encontrarse bosquetes de diferente composición, además de diversos majanos cuya conservación se considera importante desde el punto de vista de la biodiversidad, sirviendo de refugio a insectos, reptiles y aves.

La avifauna más representativa del entorno es, por un lado, avifauna esteparia ligada los campos de cultivo y zonas intermedias, y, por otro, especies típicamente forestales que habitan los bosquetes del entorno.

Las especies esteparias más observadas son el triguero y la cogujada común, y en menor medida collalba gris, totovía, cernícalo vulgar, aguilucho pálido, perdiz roja y codorniz; sin embargo, en lo que respecta a las aves esteparias cuya población se considera escasa o vulnerable (sisón común, avutarda, ganga ortega, ganga ibérica, alcaraván y cernícalo primilla), no se ha detectado indicio alguno de su presencia durante los censos realizados, tanto específicos como ordinarios, ni en los ni en los desplazamientos para la realización de todas las visitas.

Se ha constatado la presencia de varias especies con valor de conservación ponderado alto, que pueden hacer uso de la zona de implantación como zona de campeo y alimentación y podrían verse influenciados por los impactos asociados al proyecto: milano real, aguiluchos pálido y cenizo, gavilán, aguililla calzara, águila culebrera, cernícalo vulgar y la familia de los aláudidos (cogujada común, alondra común, totovía y calandria).

La principal afección derivada de la instalación del proyecto es la ocupación de hábitats favorables para las aves esteparias o para especies que utilizan estos entornos como área de campeo, destacando especialmente a milano real o a los aláudidos de la zona. No obstante, pese a que la superficie ocupada por las PSFV eliminará hábitat propicio para las especies esteparias, este hábitat no es exclusivo del área de emplazamiento, siendo de hecho el más característico y extendido de la zona de estudio.

Por otra parte, dado que la ubicación del proyecto corresponde con hábitats favorables para la nidificación de especies como el aguilucho cenizo y pálido, entre otros, la prospección de nidos previa al inicio de la fase de obras, así como su planificación fuera del periodo reproductivo resultan de gran importancia.

Por sí misma, no se prevé que la presencia de las nuevas infraestructuras en la zona de emplazamiento del proyecto cause un impacto de gran envergadura a la avifauna del entorno, siendo en cualquier caso mínimo en comparación con el impacto de los parques eólicos del entorno. En este sentido, y pese a la ocupación de hábitats esteparios, en este caso concreto, la implantación de los proyectos provocará la reducción de áreas de campeo en una zona de potencial riesgo de colisión con aerogeneradores.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Fauna. Afección o pérdida de hábitat**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Media	2	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Temporal	2	Recuperabilidad	(RE)	Medio plazo	2
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Baja	18
Valor del impacto	**0,23**							
Impacto	**Compatible**							

No obstante, el impacto quedará minimizado y aunque potencialmente se califique de compatible, ante la baja intensidad de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Molestias a la fauna

Este impacto está asociado a los movimientos de tierra, circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también a los niveles de ruido. Éstas se limitan al periodo de obras. Si consideramos que la alteración del hábitat ya se ha producido por la adecuación de la zona con los movimientos de tierras, es previsible que las especies animales más sensibles no se ubiquen en esta área alterada y eviten la zona donde se estén realizando las acciones de obra, desplazándose a otras áreas con hábitats similares o más propicios, las cuales están próximas a la zona de estudio.

En el caso de la avifauna esteparia y la divagante, se debe considerar la existencia de espacios territoriales con condiciones ecológicamente superiores al SO de las futuras PSFV, como son las AICAENAS "Estepas cerealistas de la Merindad de Olite", "Entorno de Baigorri Norte y "Entorno de Baigorri Sur", de reconocido valor para estas especies.

No obstante, como medida correctora y para evitar sobreafecciones a las especies asociadas a los ambientes esteparios, y si se considera necesario, se recomienda la realización de las obras fuera del periodo reproductor de las especies de mayor interés y, dado que la ubicación del proyecto corresponde con hábitats favorables para la nidificación de especies como el aguilucho cenizo y pálido, entre otros, la prospección de nidos previa al inicio de la fase de obras resulta de gran importancia.

Teniendo en cuenta la escasa existencia de especies de interés y la disponibilidad de ecosistemas de mejores condiciones ecológicas en la zona, en la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Fauna. Molestias**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	15
Valor del impacto	**0,18**							
Impacto	**Compatible**							

No obstante, el impacto quedará minimizado y aunque potencialmente se califique de compatible, ante la baja intensidad de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible.

Mortalidad de fauna terrestre por atropellos

El mayor tránsito de vehículos y maquinaria por la construcción de las PSFV en proyecto aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por la mayor velocidad que puede alcanzarse en los caminos.

Las especies de reptiles y pequeños anfibios presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles. Pero como se ha indicado su presencia es escasa. Al ser una zona tan transformada, no parece ser la zona que puede albergar una gran cantidad de fauna terrestre por lo que la posibilidad de atropello se minimiza o incluso desaparece.

No se han inventariado especies de fauna que puedan verse potencialmente amenazadas por este impacto y por tanto este impacto se considera no significativo.

12.9.2.- Fase de explotación

Modificación del hábitat y el efecto barrera

Las afecciones durante la fase de explotación de las PSFV se producen por la modificación del hábitat, por la presencia de una barrera puntual (el vallado perimetral), que sin medidas correctoras puede impedir el acceso a una zona con capacidad de albergar alimento y refugio. En el caso de las PSFV en proyecto la evacuación es

subterránea por lo que se elimina los riesgos de colisión y electrocución de las aves contra los tendidos eléctricos.

La modificación del hábitat y el efecto barrera ocasionado por la valla perimetral se evita mediante la construcción de dicho vallado tal como se ha señalado en el punto anterior, con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales y las medidas complementarias propuestas en el plan de recuperación ambiental tales como:

- Siembras mecánica de las zonas alteradas.
- Plantación de arbustos para creación de orla vegetal o "ecotono" para fauna local en las áreas de vallado para ser aprovechadas por la fauna terrestre.
- Plantaciones lineales de árboles y arbustos para la mejora de la conectividad territorial.

Por tanto, considerando que con las medidas propuestas no solo se mantendrá las condiciones actuales, sino que se potenciará las zonas de refugio de dicha fauna terrestre local y se aumentará las superficies de alimentación, permitiendo además la permeabilidad territorial entre el exterior e interior de las PSFV. Por ello se califica el impacto de poco significativo.

Respecto a la avifauna señalar que la medida preventiva más importante es la referida al soterramiento de la línea de evacuación lo que evitara accidentes de electrocución y sobre todo de colisión de la avifauna local y en particular rapaces y/o esteparias. Por tanto, la infraestructura más impactante para la avifauna ha sido eliminada y el peligro de colisión y/o electrocución es inexistente.

Por otro lado la inclusión de las medidas correctoras propuestas, en particular el plan de restauración ambiental influirá positivamente en el espacio territorial por la creación de nuevos espacios para el refugio y alimentación de la fauna terrestre, y puede constituir una oportunidad para sustituir el terreno agrícola intensivo por una cubierta vegetal de herbáceas autóctonas permanentes en el espacio entre los seguidores, estabilizando un hábitat que, aunque antropizado, pudiera servir de refugio, área de descanso o incluso nidificación para ejemplares de algunas de estas especies.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**EXPLOTACIÓN**							
Impacto	**Fauna. Molestias**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Puntual	1	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Muy baja	15
Valor del impacto	**0,175**							
Impacto	**Compatible**							

No obstante, como ya se ha dicho el impacto quedará minimizado y aunque potencialmente se califique de compatible, ante la baja intensidad de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, el impacto se considerará finalmente como compatible.

Molestias a la fauna

Existen otros impactos que están asociado a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar durante la fase de explotación, que serán muy dilatadas en el tiempo y de poca importancia. Las especies más sensibles a este impacto son aquellas que utilizan el ámbito como área de campeo. No obstante, es previsible que las especies animales más sensibles eviten la zona mientras se produzcan estas labores de mantenimiento, desplazándose a otras áreas con hábitats similares o incluso más propicios. El impacto se considera no significativo.

De igual modo, el desplazamiento de vehículos y personal por las operaciones de mantenimiento y los seguimientos que se realizan serán motivo de impacto. Estos movimientos pueden dar lugar a colisiones y atropellos de fauna silvestre, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos, pero estos ocurren de manera puntual. No se citan especies especialmente vulnerables a este impacto. Aunque hay especies de interés en el ámbito de estudio, debido a la naturaleza y a la intensidad de estos desplazamientos, se considera finalmente el impacto residual (real) como no significativo.

12.9.3.- Fase de desmantelamiento

El impacto está asociado a la circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también a los niveles de ruido. Si consideramos que la alteración del hábitat ya se produjo por la adecuación de la zona de montaje durante la construcción, es previsible que las especies animales más sensibles eviten la zona donde se ubica el proyecto, desplazándose a otras áreas con hábitats similares. En este sentido, el desmantelamiento de las PSFV facilitará el regreso de las especies que abandonaron la zona del proyecto al iniciar su construcción. De esta forma, se ha considerado una magnitud del impacto muy baja, resultando un impacto global para estas acciones de no significativo.

12.10.- PAISAJE

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de un nuevo elemento artificial en el medio. La magnitud del efecto es función de la calidad y fragilidad del entorno, que definen el valor intrínseco del medio en el que se encuentre.

También influye el potencial número de observadores de las nuevas instalaciones. El principal impacto vendrá determinado por una disminución de la calidad del paisaje debido a la presencia de las infraestructuras asociadas al parque solar fotovoltaico.

Para valorar el impacto debe analizarse la antropización del entorno visual de las futuras PSFV y la presencia o no de infraestructuras similares u otras infraestructuras que enmascaren la impronta paisajística de las nuevas infraestructuras.

12.10.1.- Fase de construcción

En esta fase el agente causante de impacto es la propia actividad constructiva, en particular los movimientos de tierras, por ser un foco discordante con la cromacidad y morfología del lugar debido, principalmente por:

- Mejora y apertura de accesos y drenajes
- Apertura de zanjas para el cableado eléctrico
- Construcción de plataformas para los centros de transformación
- Montaje de los seguidores fotovoltaicos y el vallado perimetral
- Montaje de la línea eléctrica de evacuación de MT soterrada

A ello se debe sumar los depósitos temporales de tierra vegetal, maquinaria trabajando, instalaciones temporales, basuras y restos abandonados, etc. que con sus formas y colores vistosos suponen focos discordantes con la cromacidad y morfología del lugar.

Todas estas marcas (nuevos caminos, zanjas, caminos, plataformas) que aparecen, se ven notablemente reducidas y prácticamente camufladas si se aplican medidas correctoras adecuadas como son la suavización de los taludes, cubrimiento de tierra vegetal y revegetación.

En este sentido, unos de los impactos más destacables están asociado a la zanja para la construcción de la línea eléctrica de evacuación subterránea a su paso y cruce por el Camino de Santiago Aragonés, que sería vista por los viandantes, reduciendo la calidad del paisaje durante la esta fase. No obstante, los cruces de la línea de evacuación y el camino de Santiago se producen en un entorno antropizado constituido por terrenos de cultivo con una calidad paisajística baja, y los cuales volverán a su estado previo una vez finalice la instalación de la línea, siendo el posible impacto generado totalmente compatible.

Asimismo, el cruce de la LSMT sobre manchas de vegetación supondrá una eliminación de una superficie igual a la anchura de la zanja, produciendo una disminución la calidad paisajista, así como un aumento de la fragilidad, al reducirse los posibles apantallamientos visuales producida por parte de la vegetación existente. No obstante,

se trata de impactos muy puntuales, y de reducida magnitud, considerando se un impacto moderado a compatible, el cual una vez aplicada las medidas correctoras puede considerarse compatible.

También hay que contar con que la circulación de los vehículos de obra, supondrá una alteración de la calidad paisajística. Este efecto, que se verá incrementado por la presencia de partículas en dispersión en el aire (polvo), tendrá, no obstante, un carácter puntual.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	CONSTRUCCIÓN							
Impacto	Paisaje. Intrusión y alteraciones del paisaje							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Baja	1	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Continuo	4
	Persistencia	(PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad	(RE)	Medio plazo	2
	Reversibilidad	(RV)	Corto plazo	1	Magnitud	(MA)	Baja	25
Valor del impacto	0,255							
Impacto	Moderado a compatible							

Se trata de un impacto adverso, temporal y local. Las acciones como son el tránsito y la presencia de maquinaria, la acumulación de material, la diversidad de materiales y cromacidad de los mismos en la propia de la obra y, sobre todo, los propios movimientos de tierras que son inevitables. Desaparece al finalizar la obra.

La obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la propia dirección de obra, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto residual (real) como compatible:

12.10.2.- Fase de explotación

Los agentes causantes de impacto son la gran superficie homogénea ocupada por los paneles de producción de energía, los equipos y así como los centros de transformación, en un paisaje de parcelas agrícolas con numerosos fragmentos de vegetación original confiere al paisaje del ámbito de estudio un carácter muy marcado, asociado a procesos identitarios vinculados con el territorio como construcción social, el cual se ha modelado en base a determinados modos de actuar y de interpretar la realidad de los habitantes de la zona. Este hecho, otorga un valor añadido al paisaje.

La impronta visual de la planta solar fotovoltaica en el territorio, desde un punto de vista paisajístico tiene una significancia destacable por la dominancia de la escena que genera su presencia, de manera que la valoración del impacto paisajístico debe enfocarse en teniendo en cuenta el análisis de cuencas visuales y el grado de exposición, así como los impactos derivados de la intrusión visual del proyecto.

En lo que respecta a la **vulnerabilidad**, las principales infraestructuras se ubican en terrenos agrícolas, dedicados a cultivos herbáceos de secano, considerados de calidad baja y fragilidad baja, con una vulnerabilidad paisajística muy baja. Por otra parte, los fragmentos de vegetación original colindantes con las parcelas de implantación, los cuales, debidos a su configuración, principalmente en manchas o bosquetes lineales, modelizan un paisaje definido por un mosaico agrícola diversificado. Estos bosquetes lineales presentan una alta calidad, así como una alta fragilidad, lo que le confiere una vulnerabilidad paisajística muy elevada. Finalmente, los proyectos se implantarán en zonas con una vulnerabilidad paisajística muy baja (cultivos), no afectando a zonas con vulnerabilidad paisajística alta (bosquetes). Si bien, el impacto por la implantación de las plantas no se realiza sobre zonas que puedan generar un impacto considerable sobre el paisaje, se ha de atender la naturaleza y valor identitario del mismo, así como su distribución a lo largo del ámbito de estudio, por lo que se considera moderado el impacto ligado a la vulnerabilidad paisajística.

Con relación a la **visibilidad** de las PSFV, atendiendo a la distancia fijada para el horizonte de 5000 m, el proyecto presenta cuencas visuales redondeadas, con una ligera direccionalidad hacia el SE y de pequeño tamaño, las cuales representan en conjunto un porcentaje inferior al 18% de su superficie potencial. En definitiva, se considera que la extensión, forma y compacidad de la cuenca visual generada por los proyectos solares fotovoltaicos es compatible. Además, se ha de considerar que tras la implantación de la pantalla

arbustiva que se plantará en el perímetro de las instalaciones, la cuenca visual será significativamente más reducida.

Desde el punto de vista de la **intrusión visual** generada por las plantas solares fotovoltaicas, obtenido a través de integración de la distancia y el grado de visualización o exposición visual, se concluye que en ningún caso localizamos recursos de interés paisajístico dentro de zonas con alta intrusión visual, cumpliendo así con la protección de dichos recursos. Los núcleos de población de localizados al norte de las PSFV (Tirapu, Añorbe, Enériz, Ucar, Olcoz, Muruarte de Reta y El Carrascal,) no tienen visual con las instalaciones, y, por tanto, la intrusión visual es nula. Por otra parte, los núcleos de población de Barsoain y Garínoain, localizados al SE, presentan visual con las PSFV, sin embargo, su ubicación a distancias superiores a 3.500 m conlleva intrusiones visuales bajas y de poca incidencia visual. En lo que respecta a las carreteras la mayor incidencia visual se produce en la carretera NA-6020, a lo largo de un tramo de unos 2.700 m, considerándose que no existe una incidencia visual alta. La intrusión visual del proyecto fotovoltaico produce un impacto moderado**,** aunque se debe señalar que, una vez aplicadas las medidas para la protección del paisaje, este se verá reducido.

En lo que respecta a los **efectos sinérgicos y/o acumulativos**, se considera que existe un efecto acumulativo debido a la interacción de las PSFV con diversas infraestructuras susceptibles de generar fuerte incidencia visual como son los aerogeneradores, otras plantas fotovoltaicas (existentes, aprobadas o tramitadas), antenas, zonas mineras o grandes vías de comunicación. El incremento en el grado de visualización de elementos distorsionadores del pasaje producido por la implantación del proyecto supone porcentajes poco significativos, destacando un incremento del 2,98% sobre zonas con un grado de visualización medio. Por otra parte, el aumento de la cuenca visual de elementos distorsionadores del pasaje se considera no significativo, con un 0,02%. Los efectos sinérgicos y/o acumulativos producidos sobre el paisaje por la interacción de las PSFV con las infraestructuras y elementos existentes o en tramitación, se consideran compatibles.

En función del estudio de realizado se obtienen las siguientes valoraciones:

- Impacto por vulnerabilidad territorial: Moderado
- Impacto por visibilidad: Compatible
- Impacto por intrusión visual: Moderado
- Impacto por efecto acumulativo o sinérgico: Compatible
- **Impacto global** **Moderado**

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	EXPLOTACIÓN							
Impacto	Paisaje. Intrusión y alteraciones del paisaje							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-1	Sinergia	(SI)	Sinergico	2
	Intensidad	(IN)	Media	3	Acumulación	(AC)	Simple	2
	Extensión	(EX)	Extenso	4	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Continuo	4
	Persistencia	(PE)	Permanente	4	Recuperabilidad	(RE)	A medio plazo	2
	Reversibilidad	(RV)	Medio plazo	2	Magnitud	(MA)	Media	40
Valor del impacto	0,405							
Impacto	Moderado							

No obstante, aunque teóricamente se califique como compatible, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se valora finalmente el impacto residual (real) como compatible.

12.10.3.- Fase de desmantelamiento

Una de las principales ventajas de la construcción de este tipo de infraestructuras, es que son en su mayor parte reversibles y se le puede devolver al paisaje su estado inicial una vez desmanteladas, ya que los elementos que integran la instalación solar fotovoltaica son completamente desmontados y transportados fuera de la zona. Los caminos, al ser de tierra, pueden ser perfectamente restituidos y solo algunos elementos del parque pueden quedar enterrados y fuera del alcance visual. Por todo esto, la fase de desmantelamiento produciría un impacto positivo en el paisaje de ese momento, al desaparecer los elementos antrópicos instalados y recuperar su estado original.

12.11.-ESPACIOS Y ELEMENTOS NATURALES DE INTERÉS

Las PSFV y su sistema de evacuación no afecta ni directa ni indirectamente a la red de Espacios Naturales de Navarra de acuerdo con la Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra. Tampoco se ven afectadas zonas de la RED Natura 2000 como ZEPA, LIC o ZEC.

Respecto afección indirecta a las especies que habitan el espacio ZEC "Montes de Valdorba" y tal como se señala en el punto correspondiente y dado que todas las respuestas a la matriz de afección directa o indirecta del espacios RN2000son negativas, aspecto refrendado por el inventario ambiental y los resultados del estudio de fauna, no es preciso realizar la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000, y no se prevén afecciones de ningún tipo a estos espacios. En este sentido, el impacto se considera inexistente.

Por tanto, el impacto son los espacios naturales y elementos de interés de los mismos es inexistente.

12.12.-PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL

Este impacto tan sólo ocurre en la fase de construcción en el momento de realizar cualquier acción que suponga remoción de tierras. La normativa de patrimonio vigente, que regula la implantación de todo tipo de instalaciones, determina los condicionantes a tener en cuenta para su ubicación en referencia con los yacimientos arqueológicos catalogados o de nuevo descubrimiento.

Con motivo de los Proyectos de las Plantas Solares Fotovoltaicas Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, y su línea eléctrica subterránea de evacuación y en cumplimiento de la legalidad vigente, se solicitó autorización al servicio de Patrimonio Histórico del Departamento de Cultura, Juventud y Deportes del Gobierno de Navarra para la realización de los trabajos arqueológicos.

A este respecto, según "Resolución 291/2020", de 4 de noviembre, de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, se autoriza a Atenea Arqueología y Patrimonio Cultural, así como a EOS Ingeniería y Consultoría Ambiental y a MES SOLAR XVII, S.L. (Green Genius), es solicitó la realización de una intervención arqueológica de urgencia, con motivo de los proyectos señalados, ubicados en los términos municipales de Añorbe, Barásoain Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

Posteriormente, como resultado del trámite de exposición pública, se realizaron modificaciones al proyecto original que han requerido la ocupación de nuevas superficies de terreno, por tanto, ha sido necesario tramitar la solicitud de una nueva autorización para la realización de una prospección arqueológica complementaria, que incluye los dos recintos occidentales de la PSFV Muruarte Solar I y así como del trazado de la LSMT. Esta solicitud y el proyecto de actuación se incluyen en el anexo 5 del presente EsIA.

A continuación se exponen las conclusiones de la intervención arqueológica realizada en la zona de emplazamiento de las PSFV, adaptadas a las modificaciones llevadas a cabo en la configuración actual del proyecto:

- En las inmediaciones del proyecto objeto de estudio no existe constancia elementos vinculados con el **Patrimonio Arquitectónico y Etnográfico** inventariado localizados en suelo no urbano, que puedan verse afectados por las instalaciones. El impacto es inexistente.
- En lo que respecta a los de **Bienes de Interés Cultural** (BIC), la LSMT cruza el Camino de Santiago en el tramo comprendido entre las localidades de Muruarte de Reta y Olcoz, sin que se produzca afección a su entorno de protección puesto que se trata de una infraestructura subterránea. El impacto se considera en este caso compatible.
- Atendiendo al **Patrimonio Arqueológico Inventariado**, existen tres yacimientos en el entorno las PSFV. Los yacimientos Xabal (09-31-229-0013) y Mantxurain I (09-31-018-0025), de categoría 2, localizados en el entorno cercano pero sin afección directa. El yacimiento Corraliza de Tirapu (09-31-229-0015), de categoría 3, se ve afectado por la implantación de la PSFV Muruarte II, presentando en este caso un impacto severo.
- Con respecto al **Patrimonio Arqueológico No Inventariado**, durante las labores de prospección arqueológica superficial se han detectado evidencias de interés arqueológico. Se trata de dos hallazgos aislados (HA-01 y HA-02), dos fragmentos de cerámica de cocción oxidante de cronología romana (fondo e informe). El resultado del cálculo de impacto cultural es compatible, pero se deberán adoptar medidas tales como seguimiento arqueológico intensivo de las obras en la zona.

Con fecha 21 de octubre de 2021, la Dirección general de Cultura – Institución Príncipe de Viana emitió un documento de evaluación de las afecciones al Patrimonio Arqueológico (ver anexo 5), por el que se informa favorablemente la tramitación de los proyectos "Muruarte Solar I" y "Muruarte Solar II" con los siguientes condicionantes, asumidos por el proyecto en su diseño actual:

- Los yacimientos Xabal (cód. id. 09-31-229-0013) y Mantxurain (cód. id. 09-31-018-0025) deberán quedar excluidos de cualquier afección, estableciéndose un perímetro de protección de 50 m a partir de la delimitación oficial del Inventario Arqueológico de Navarra, que se deberá preservar libre de cualquier ocupación.
- En lo que respecta al yacimiento arqueológico Corraliza de Tirapu (09-31-229-0015), deberá realizarse un decapado bajo control arqueológico de toda la superficie del yacimiento afectada y excavarse, en su caso, las estructuras negativas o niveles arqueológicos descubiertos.
- En el resto del proyecto se realizará un seguimiento arqueológico intensivo.

Cabe destacar que, las modificaciones realizadas en las PSFV Muruarte I" tras el procedimiento de exposición pública del proyecto, eliminan cualquier afección sobre los yacimientos "Mantxurain" y "Xabal" y su perímetro de protección de 50 m. No obstante, se mantiene la afección sobre el yacimiento "Corraliza de Tirapu", por lo que el EsIA incorpora las medidas correctoras indicadas en el condicionado del informe la Dirección general de Cultura – Institución Príncipe de Viana.

Por otra parte, tal como señala la legislación vigente y el informe del órgano sustantivo, con el fin de garantizar la conservación de hallazgos arqueológicos de nueva aparición, durante la fase de movimientos de tierra, y como medida preventiva, se realizará un seguimiento a pie de obra por parte de un técnico arqueólogo acreditado para la supervisión de las excavaciones, de manera que puedan ser adoptadas las correspondientes medidas para garantizar la salvaguarda de posibles nuevos hallazgos al plantearse modificaciones. El técnico arqueólogo acreditado será consultor directo de la Dirección de Obra Ambiental y del Director de Obra.

El proyecto de obra civil asumirá los posibles cambios, reubicaciones y modificaciones de los elementos de las PSFV y la LSMT, que en su caso establezca la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra, para preservar los hallazgos arqueológicos existentes y de nueva aparición.

En la siguiente tabla se valora el impacto potencial según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras								
FASE	**CONSTRUCCIÓN**							
Impacto	**Patrimonio cultural. Afección al patrimonio cultural.**							
	Naturaleza	(NA)	Perjudical	-	Sinergia	(SI)	Simple	1
	Intensidad	(IN)	Alta	4	Acumulación	(AC)	Simple	1
	Extensión	(EX)	Parcial	2	Efecto	(EF)	Directo	4
	Momento	(MO)	Inmediato	4	Periodicidad	(PR)	Irregular	1
	Persistencia	(PE)	Temporal	2	Recuperabilidad	(RE)	Inmediata	1
	Reversibilidad	(RV)	Irreversible	4	Magnitud	(MA)	Normal	70
Valor del impacto	**0,52**							
Impacto	**Severo**							

La valoración del impacto como severo viene determinada por la afección a un yacimiento catalogado con valores medios de significatividad, representatividad, singularidad y complementariedad, y alta vulnerabilidad. Así mismo trata de un impacto adverso, directo, con un amplio grado de afección y una alta incidencia sobre los yacimientos, ya que los movimientos de tierras y ocupación espacial son inevitables.

El estudio arqueológico previo a la construcción de las infraestructuras, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente y del condicionado del informe emitido por el órgano sustantivo en referencia a protección al patrimonio histórico cultural existente, el seguimiento arqueológico intensivo en fase de obras y la vigilancia por parte del técnico arqueólogo acreditado, el impacto residual (real), se considera finalmente como compatible.

12.13.-USOS DEL SUELO

Un impacto destacable es el cambio de uso del suelo por la ocupación de las PSFV y la consiguiente pérdida de terreno o afección a los usos establecidos normativamente o por la costumbre. Este impacto será directamente

proporcional a la superficie ocupada por las PSFV y las afecciones pueden ser temporales (caminos de acceso temporales, zonas de acopio de material) o permanentes (caminos de acceso permanentes, módulos fotovoltaicos, centros de transformación, infraestructuras de evacuación, etc.).

12.13.1.- Fase de construcción

Usos del suelo

- Aprovechamientos agrícolas: Las parcelas ocupadas por el PSFV perderán en su totalidad su uso agrícola. Además, en la fase de obra, se afectará a superficies mayores a las finalmente afectadas por ocupación de zonas residuales, sobreanchos de caminos, etc.). Además, se podrá afectar a las parcelas próximas y a su producción por efecto del polvo que puedan generar las máquinas.

  Cabe destacar que el emplazamiento de las PSFV en proyecto supone la ocupación de 37,98 ha de terreno agrícola, lo que supone una pérdida relativa pequeña si tenemos en cuenta la amplia extensión existente en los municipios afectados. Así pues, esta pérdida de suelo agrícola por cambio de uso equivale al 2,55% del existente en el municipio de Añorbe y al 8,51% en el municipio de Tirapu.

  Se debe de nuevo señalar que se pierde el uso agrícola, pero no se pierde la capacidad agrologica de los suelos ocupados, ya que por la forma de construcción no se ven afectados y por la restauración ambiental propuesta se mantendrá toda la superficie con la tierra vegetal original y revegetada con un estrato herbáceo, para evitar precisamente, la perdida de la calidad agrológica.

  Se trata de un uso muy común y extendido en estas comarcas, por lo que se le otorga valor moderado.

- Aprovechamientos ganaderos: como en el caso anterior se disminuye la superficie efectiva de pastos aprovechando rastrojos y barbechos durante la fase de obra, pero se trata de una superficie de 37,98 ha de terreno agrícola (barbecho) que no supone una gran superficie en el total del área donde el uso predominante es el mosaico agro-forestal. No obstante, es importante destacar que todas las superficies no selladas de las PSFV serán recuperadas mediante revegetación con especies herbáceas para su evolución natural a pastizal. Por esto último, y debido a que la fase de obra no durará más de un año, por se califica el impacto como positivo.

- Recursos mineros. No se afecta a ninguna explotación o cuadricula de explotación en vigor. Por tanto se considera la afección o impacto inexistente

- Recursos cinegéticos: Las PSFV se ubica íntegramente en terreno acotado para la caza. La superficie ocupada constituye el 0,33% de la superficie cinegética del coto NA-10.084 “Añorbe”, y el 0,9% del coto NA-10.526 “Adiós-Ucar-Tirapu-Olcoz”.

  De acuerdo a la información facilitada en el estudio de medio físico, las especies cinegéticas son las habituales en toda la zona. La superficie ocupada por las PSFV en comparación con la superficie total de los cotos afectados es mínima. Se trata de una afección local, de extensión muy pequeña, temporal, a largo plazo, y reversible. Se califica como compatible.

- Recursos turísticos (Senderos turísticos): El trazado de la línea de evacuación soterrada de 33 KV cruza el Camino de Santiago en dos ocasiones en el tramo comprendido entre las localidades de Muruarte de Reta y Olcoz, también se transecta el sendero 101 Olcoz- Castro de Murugain- Ermita del Cristo–Muruarte de Reta, sin que se produzcan afecciones directas al camino puesto que cruzamiento se realiza mediante pozo horizontal dirigido sin afección al dominio público viario.

  Por otra parte, durante la fase de construcción, el camino puede verse afectado por el incremento en el tránsito de vehículos y maquinaria, así como por el ruido y polvo generado durante la ejecución de las obras. Las obras estarán debidamente señalizadas y tendrán una duración temporal muy limitada. Además se cumplirá con todo que determine el órgano administrativo pertinente sobre los senderos turísticos y en particular sobre el Camino de Santiago.

  Se trata, en todo caso, de afecciones temporales que no afectarán su integridad, continuidad, ni impedirá su uso por parte de los usuarios de la vía. El impacto se califica como compatible.

Afección a Dominio Público Pecuario

La Pasada nº 6 cruza la zona de estudio, siguiendo de manera aproximada el trazado de la carretera NA-6020. Se trata de una vía pecuaria no clasificada, de la que no se conoce con exactitud su trazado y su anchura legal, por lo que no hay manera de saber si el proyecto la afecta y en qué manera lo hace.

En principio, la Pasada nº 6 podría verse afectada por la apertura de la zanja del tendido de evacuación subterráneo ya que, al discurrir también en paralelo a la carretera NA-6020, podría estar apoyándose en la vía pecuaria y/o realizar algún cruzamiento sobre ella. Así mismo, durante la fase de construcción, la vía pecuaria puede verse afectada por el incremento en el tránsito de vehículos y maquinaria, así como por el ruido y polvo generado durante la ejecución de las obras. Se trata, en todo caso, de afecciones temporales que no afectarían su integridad, continuidad, ni impedirá el uso ganadero.

En cualquier caso, se solicitará la pertinente autorización para su utilización temporal para el paso de maquinaria y vehículos, y se adoptaran las condiciones que en su caso pudiera establecer el órgano competente en materia de vías pecuarias de Navarra. Se trata de una afección de carácter potencial, local, de extensión muy pequeña, temporal, reversible, y se califica como compatible.

Afección a Montes de Utilidad Pública y uso forestal

Las infraestructuras en proyecto afectan a tres Montes de Utilidad Pública de Navarra:

Montes de Utilidad Pública	**Muruarte Solar I**	**Muruarte Solar II**	**LSMT**
Nº 364 "El Chaparral" (Añorbe)	3,2 ha	-	-
Nº 611 "Cocorrico" (Tirapu)	1 ha	12,16 ha	554 m
Nº 589 Zuastia (Olcoz)	-	-	365 m

A este respecto, señalar que aunque se producen las ocupaciones señaladas sobre dichos Montes de Utilidad Pública, las infraestructuras que componen las PSFV Muruarte Solar I y Muruarte Solar II, es decir, vallado perimetral, módulos fotovoltaicos, centros de transformación, centros de Operación y Mantenimiento, Centro de Seccionamiento y circuitos de BT y MT, no producen ningún tipo de afección sobre la vegetación natural, constituida por bosquetes lineales de quejigo y encina existentes entre los campos de cultivo, puesto que la ubicación de dichas infraestructuras se ha planteado con ese objetivo. En cuanto a la LSMT, se producen varios cruces sobre terreno forestal que en conjunto suman unos 237 metros de zanja.

El Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de montes en desarrollo de la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de navarra, en su artículo 50.2 establece que, en función del interés privado y con carácter restrictivo, la Administración Forestal podrá autorizar el establecimiento de servidumbres u ocupaciones temporales en montes catalogados, en el caso de que se justifique su compatibilidad con la utilidad pública del monte y con el consentimiento del titular según el Catálogo.

En este sentido, y considerando que las infraestructuras permanentes de las PSFV se ubican en terreno agrícola, con afección puntual e inevitable sobre masa arboladas debido a la apertura de una zanja para la LSMT, se valora el impacto como compatible, a expensas de contar con la pertinente autorización de la Administración Forestal y el abono al titular del monte de un canon actualizable o indemnización, acorde con los perjuicios de toda clase que se ocasione al monte o con los beneficios que la servidumbre u ocupación proporcione a su promotor.

12.13.2.- Fase de explotación

Dado que las labores de mantenimiento se hacen de manera puntual y programada, y sin necesidad de realizar o desplazar grandes vehículos o maquinarias sobre el parque fotovoltaico, más bien, son labores ejecutadas por el personal de mantenimiento y no conllevan más impactos que el desplazamiento de estas personas con su vehículo por los viales existentes sin afección directa a aprovechamientos agrícolas, ganaderos o a la vía pecuaria. Este impacto potencial será de magnitud muy baja y se considera, en global para todos ellos, no significativo.

En concreto:

- Aprovechamientos agrícolas: Cabe destacar que el emplazamiento de las PSFV en proyecto supone la ocupación de 37,98 ha de terreno agrícola, lo que supone una pérdida relativa pequeña si tenemos en cuenta la amplia extensión existente en los municipios afectados. Así pues, esta pérdida de suelo agrícola por cambio de uso equivale al 2,55% del existente en el municipio de Añorbe y al 8,51% en el municipio de Tirapu. El uso se perderá durante toda la vida útil de las plantas solares.

  Aunque se trata de un uso muy común y extendido en estas comarcas, sin embargo, adquiere cierta importancia por su extensión temporal, por lo que se le otorga valor moderado.

- Aprovechamientos ganaderos: Es importante destacar que todas las superficies no selladas de las PSFV serán recuperadas mediante revegetación con especies herbáceas para su evolución natural a pastizal, para su explotación mediante ganado ovino (compatible con el mantenimiento de la capa herbácea de las plantas solares). Esta sencilla medida permite reducir significativamente el impacto debido al cambio de uso del suelo es fomentar la coexistencia ordenada de las actividades fotovoltaica y ganadera. Así pues, se crean aproximadamente 9,91 ha de terrenos para pastos, por lo que se califica el impacto como positivo.

- Recursos mineros. No se afecta a ninguna explotación o cuadricula de explotación en vigor por lo que una vez instaura las plantas solares tampoco habrá explotaciones mineras tipo cantera por la incompatibilidad de usos. Por tanto se considera la afección o impacto inexistente

- Recursos cinegéticos: Las PSFV se ubica íntegramente en terreno acotado para la caza. La superficie ocupada constituye el 0,32% de la superficie cinegética del coto NA-10.084 "Añorbe", y el 0,9% del coto NA-10.526 "Adiós-Ucar-Tirapu-Olcoz".

  De acuerdo a la información facilitada en el estudio de medio físico, las especies cinegéticas son las habituales en toda la zona. La superficie ocupada por las PSFV en comparación con la superficie total de los cotos afectados es mínima. Además como con cualquier infraestructura la zona de servidumbre de las plantas solares será considera como zona de seguridad para la caza.

  Por otro lado, las revegetaciones realizadas servirán de refugio y alimentación de potenciales especies cinegéticas (conejo, malviz, etc.).

  Se trata de una afección local, de extensión muy pequeña, temporal, a largo plazo, y reversible. Se califica como compatible.

- Recursos turísticos (Senderos turísticos): la afección al Camino de Santiago y senderos existentes, tras la obra, es residual, ya que tras la obra se repondrán servicios y restaurará ambientalmente la zanja abierta y la infraestructura necesarias durante la obra, por lo que no habrá afección física ni paisajística. Por tanto se considera la afección o impacto inexistente.

Afección a Dominio Público Pecuario

En cualquier caso, se solicitará la pertinente autorización para su utilización temporal para el paso de maquinaria y vehículos, y se adoptaran las condiciones que en su caso pudiera establecer el órgano competente en materia de vías pecuarias de Navarra. Se trata de una afección de carácter potencial, local, de extensión muy pequeña, temporal, reversible, y se califica como compatible.

Afección a Montes de Utilidad Pública y uso forestal

En este sentido, y considerando que las infraestructuras permanentes de las PSFV se ubican en terreno agrícola, con afección puntual e inevitable sobre masa arboladas debido a la apertura de una zanja para la LSMT, se valora el impacto como compatible, a expensas de contar con la pertinente autorización de la Administración Forestal y el abono al titular del monte de un canon actualizable o indemnización, acorde con los perjuicios de toda clase que se ocasione al monte o con los beneficios que la servidumbre u ocupación proporcione a su promotor.

12.13.3.- Fase de desmantelamiento

Solamente en el caso de desmantelamiento de la línea eléctrica puede considerarse un cierto impacto de carácter mínimo sobre el uso turístico del Camino de Santiago y otros senderos, ya que la afección será temporal, programada, localizada y con la menor obra posible. Incluso tras el desmantelamiento de la LSMT se realizarán labores de reacondicionamiento y revegetación. Por tanto, el impacto se considera no significativo.

En el caso del resto de usos, la zona de instalación de las PSFV volverá a su uso inicial, es decir, reposición del uso anterior, con lo cual será positivo para el uso agrícola, uso ganadero, uso cinegético, vías pecuarias y ocupación de Monte de Utilidad Pública y uso forestal, siendo indiferente para los recursos mineros.

12.14.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el caso de una PSFV puede afirmarse que los efectos sobre el medio socioeconómico serán positivos, puesto que este tipo de instalaciones contribuyen a la creación de puestos de trabajo durante la fase de construcción, y al desarrollo de la región en la cual se encuentran las infraestructuras en proyecto.

Los efectos negativos desde el punto de vista socioeconómico se deben a que haya ciertas actividades que por su naturaleza presentan ciertas incompatibilidades que, si bien no deben ser excluyentes, pueden interactuar de forma negativa. Un ejemplo de estas actividades pueden ser las concesiones mineras en general, la presencia de otras infraestructuras que, por motivos de seguridad, deben respetar ciertas distancias (carreteras, líneas de ferrocarril, gasoductos, poblaciones, líneas eléctricas, etc.).

Otro impacto negativo destacable es el cambio de uso del suelo por la ocupación del parque fotovoltaico y la consiguiente pérdida de terreno agrícola o forestal o superficie del coto de caza. Este impacto será directamente proporcional a la superficie ocupada por el parque y las afecciones pueden ser temporales (caminos de acceso temporales, zonas de acopio de material) o permanentes (caminos de acceso permanentes, infraestructuras solares, etc.).

12.14.1.- Fase de construcción

- Afección a las infraestructuras existentes. El proyecto ha tenido en cuenta las limitaciones por afección al dominio público y a las servidumbres previstas en la legislación.
  - Carreteras: La LSMT establece paralelismo con la carretera NA-6020 a lo largo de aproximadamente 2,9 km y la cruza a la altura del K.1. El proyecto cumple con las distancias de protección del dominio público que establece la Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de carreteras de Navarra. Independientemente se dotará de los permisos y autorizaciones necesarios.
  - Líneas Ferroviarias: La LSMT establece paralelismo con la línea de ferrocarril "Altsasu-Castejón de Ebro" a lo largo de aproximadamente 130 m y realiza un cruzamiento. Así mismo, la LSMT cruza en una ocasión el trazado previsto para la Línea de Alta Velocidad de Navarra. El proyecto cumple con las distancias de protección del dominio público ferroviario que establece la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario. Independientemente se dotará de los permisos y autorizaciones necesarios.
  - Parques Eólicos: las PSFV se localizan colindantes con el parque eólico "Barásoain", sin que se produzcan solapamientos de las infraestructuras con el PSIS. Así mismo, la LSMT cruza el collado que separa los parques eólicos "San Esteban" y "Carrascal" en paralelo a la carretera NA-6020, suficientemente alejada de los aerogeneradores. Independientemente, para la línea de evacuación soterrada, se dotará de los permisos y autorizaciones necesarios.
  - Líneas eléctricas: La LSMT cruza varios tendidos de alta tensión. Como el tendido de media tensión se proyecta enterrado y las línea existentes transcurre de forma aérea, en todo momento se respetará la distancia mínima reglamentaria entre líneas eléctricas establecida en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - Conducciones de hidrocarburos: la LSMT cruza un gasoducto propiedad de Enagás, S.A. y un oleoducto propiedad de CLH. El proyecto respeta en todo momento lo estipulado en la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, por lo que no se registrará ninguna afección sobre estas infraestructuras. Independientemente se dotará de los permisos y autorizaciones necesarios.

  Por otra parte, la necesidad de un buen estado de los caminos de acceso a la zona de obras hará necesario la construcción o mejora de los caminos existentes. Al mismo tiempo, la generación de nuevos caminos o adecuación de los existentes facilitará a la población su tránsito por el área, por todo ello, el resultado del impacto es positivo.

- Población local: La mayor parte de los trabajos se realizarán en las propias parcelas seleccionadas, alejadas de zonas de población estable. Las obras de la línea de evacuación son así mismas obras de escasa envergadura y reducidas a una zona sin afección directa a la población cercana.

  Se producirá una molestia a la población por el incremento del tránsito rodado como consecuencia del aumento de vehículos relacionados con la construcción. No obstante, se trata de vías poco transitadas en días laborables, por lo que la afección puede considerarse reducida. El tránsito de vehículos por las vías de acceso a la zona proyectada no revestirá un riesgo excesivamente grave para la circulación del resto de vehículos y personas, por lo tanto, la probabilidad de accidentes asociados al incremento del tránsito, se considera baja.

  También se afectará a la red de caminos menores con las consiguientes molestias para las poblaciones presentes en la zona. Esta afección será mínima tratando igualmente que los cortes y restricciones a la circulación de personas y vehículos sean los mínimos.

  Por todo ello, el impacto resultante es poco significativo.

- Dinamización económica: El aspecto laboral se potenciará en el planteamiento del proyecto, de forma que se realizará la mayor parte posible de trabajos de montaje, construcción, instalación y mantenimiento mediante subcontratos y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona.

  La instalación de esta planta tiene importancia desde el punto de vista social y de las repercusiones que comporta, debido tanto a la creación de puestos de trabajo directos como a los indirectos que se derivan del volumen de suministros contratados

  Se trata de un impacto positivo asociado a la dinamización económica debido a la creación de puestos de trabajo de personal de la zona para la construcción del parque solar fotovoltaico.

12.14.2.- Fase de explotación

- Afección a las infraestructuras existentes: Para la fase de explotación, previsiblemente se reduce de manera considerable el tránsito de vehículos y apenas habrá de maquinaria, dado que las labores de mantenimiento se hacen de manera puntual y programada, y sin necesidad de realizar o desplazar grandes vehículos o maquinarias sobre el parque fotovoltaico, más bien, son labores ejecutadas por el personal de mantenimiento y no conllevan más impactos que el desplazamiento de estas personas con su vehículo por los viales internos del parque fotovoltaico. Este impacto potencial será de magnitud muy baja y se considera no significativo.

- Población local: Las tareas de mantenimiento del parque fotovoltaico llevan asociadas un mínimo incremento en la intensidad del tráfico rodado en las vías de comunicación de la zona. Al tratarse de carreteras poco transitadas, principalmente durante los días laborables, y el incremento del tráfico rodado será reducido, por lo que este impacto se considera no significativo.

- Dinamización económica: Se producirá un incremento del número de personal de mantenimiento del parque solar fotovoltaico y cierta asistencia del mismo los núcleos de población cercanos. Esta presencia de personal está asociado a la creación de puestos de trabajo de mantenimiento del parque solar fotovoltaico.

  Por otro lado, está el pago del canon de uso del suelo durante la fase de explotación y los cánones e impuestos municipales, dotarán a los ayuntamientos de unos ingresos que pueden facilitar actuaciones sociales en beneficio de la comunidad.

Por todo ello, el impacto será positivo.

12.14.3.- Fase de desmantelamiento

- Afección a las infraestructuras existentes: El incremento del tránsito de maquinaria y vehículos necesarios para el proceso de desmantelamiento producirá una molestia en los caminos existentes. En caso de necesidad deberán acondicionarse para el paso de los vehículos de transporte del material desmantelado. por todo ello, el resultado del impacto es positivo.

- Población local: El incremento del tránsito de maquinaria y vehículos necesarios para el proceso de desmantelamiento producirá una molestia a la población que reside en las inmediaciones. Se trata de vías poco transitadas, por lo que la afección se considera reducida y, por lo tanto, la probabilidad de

accidentes asociados al incremento del tránsito se considera baja. De esta manera, el impacto resulta no significativo.

- Dinamización económica: a fase de desmantelamiento y todas las acciones que conlleva, requieren de cierto personal, lo que supondrá un incremento en la creación de puestos de trabajo. Por todo ello, el impacto será positivo.

12.15.-IMPACTOS POSITIVOS

12.15.1.- En la fase de construcción

A.- Impacto positivo en fase de restitución y restauración sobre geomorfología, suelo, vegetación, hidrología, fauna, paisaje y usos del suelo.

La fase de restitución y restauración de las obras forma parte del conjunto de las medidas correctoras encaminadas a mitigar los impactos que la construcción de la planta solar ha generado sobre los diferentes elementos del medio.

B.- Generación de empleo durante la ejecución de los trabajos.

La fase de construcción de la planta solar favorecerá la creación de empleo en la comarca. La demanda de mano de obra puede absorber población activa local que se encuentre en ese momento desempleada o atraer mano de obra de otros lugares próximos. En la fase de construcción de la planta solar están implicados un importante número de sectores industriales. Se requiere la participación de la industria del metal, de los sectores de fundición, mecanizados y acabados de superficies, de actividades mecánicas, civil, eléctrica y de mantenimiento industrial.

C.- Mejora de accesos rodados a la zona

12.15.2.- En la fase de explotación

A.- Utilización de fuentes de energía renovables.

La energía solar es claramente una opción para conseguir un crecimiento sostenible mediante el aprovechamiento más eficiente y racional de la energía primaria disminuyendo las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera. La planta solar contribuirá positivamente a la protección y cuidado medio ambiental contribuyendo a reducir los problemas de cambio climático ocasionados por la emisión de gases de efecto invernadero. De igual manera, la planta solar no presentará los impactos asociados a otros tipos de energía convencional, como la formación de ozono, la emisión de precursores de lluvia ácida o el agotamiento de recursos.

B.-Creación de puestos de trabajo.

La generación de empleo durante la explotación de la instalación supone un impacto positivo durante la fase de explotación que previsiblemente redundará sobre la población local. La planta solar contribuirá a la mejora socioeconómica de la comarca, puesto que se mejorará el nivel de servicios de la población del entorno a través de la creación de puestos de trabajo.

12.15.3.- En la fase de desmantelamiento

A.- Impacto positivo en fase de restitución y restauración sobre geomorfología, suelo, vegetación, hidrología, fauna, paisaje y usos del suelo.

La fase de restitución y restauración de las obras forma parte del conjunto de las medidas correctoras encaminadas a mitigar que las mismas han generado sobre los diferentes elementos del medio. Las características detalladas de esta fase de restitución se incluyen en el apartado 6 del presente estudio.

B.- Generación de empleo durante la ejecución de los trabajos.

La generación de empleo durante el desarrollo de los trabajos supone un impacto positivo durante el periodo de instalación de la infraestructura que previsiblemente redundará sobre la población local.

12.16.-VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL (PREVIO A LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTORAS)

RESUMEN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS POTENCIALES (ANTES DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PRVENTIVAS Y/O CORRECTORAS)				
FACTORES AMBIENTALES	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN		
		FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
CLIMA	Emisión gases efectos invernadero	No Significativo	Positivo	No Significativo
SALUD HUMANA	Generación de campos electromagnéticos	Inexistente	No significativo	Inexistente
ATMÓSFERA	Calidad del aire (emisiones de gases)	Compatible	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (partículas en suspensión)	Compatible	No significativo	No significativo
	Alteración acustica	Compatible	Compatible	No significativo
	Contaminación lumínica	Inexistente	No significativo	No Significativo
GEOMORFOLOGÍA	Modificación geomorfologica	Moderado	Inexistente	Positivo
	Elementos de interes geologico	Inexistente	Inexistente	Inexistente
SUELOS	Pérdida de suelo	Compatible	Inexistente	Positivo
	Alteración calidad agrológica	Compatible	Inexistente	Positivo
	Efectos erosivos	Moderado	No significativo	No significativo
	Compactación del suelo	Compatible	No significativo	No significativo
	Calidad del suelo (vertidos)	Compatible	No significativo	No significativo
HIDROLOGIA	Afección a la red de drenaje superficial	Compatible	No significativo	No significativo
	Alteración de la calidad de las aguas	Compatible	No significativo	No significativo
	Afección a aguas subterráneas	Compatible	No significativo	No significativo
VEGETACIÓN	Alteración de la cobertura vegetal	Compatible	Inexistente	No significativo
	Degradación de la cobertura vegetal	Compatible	No significativo	No significativo
	Afección a Hábitats de Interés	Compatible	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Riesgo de incendios	No significativo	No significativo	No significativo
FAUNA	Alteración o pérdidas de habitat (Molestias en la reproducción y/o alimentación)	Compatible	Compatible	No significativo
	Molestias a la fauna	Compatible	No significativo	No significativo
	Riesgo de colisión y electrocución de la avifauna local	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Mortalidad de fauna terrestre por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
PAISAJE	Afección al paisaje	Moderado a compatible	Moderado	Positivo
ESPACIOS NATURALES	Afección a los espacios naturales protegidos	Inexistente	Inexistente	Inexistente
RED NATURA 2000	Repercusiones a los espacios de la RN2000	Inexistente	Inexistente	Inexistente
PATRIMONIO HISTÓRICO	Posible afección a yacimientos arqueológicos	Severo	Inexistente	Inexistente
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Aprovechamientos agrícolas	Moderado	Moderado	Positivo
	Aprovechamientos ganaderos	Compatible	No significativo	Positivo
	Recursos cinegéticos	Compatible	No significativo	Positivo
	Recursos mineros	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Recursos turisticos	Compatible	Compatible	Positivo
	Afección al dominio público pecuario	Compatible	No significativo	Positivo
	Afección a los Montes de Utilidad Pública y uso forestal	Compatible	No significativo	Positivo
	Afeccion a infraestructuras existentes	No significativo	No significativo	No significativo
	Población local	No significativo	No significativo	No significativo
	Dinaminacion economica	Positivo	Positivo	Positivo
	Mejora de accesos a los espacios rústicos	Positivo	Positivo	Positivo
	Incremento actividad económica local y regional	Positivo	Positivo	Positivo
	Producción energía renovable y no contaminante	Inexistente	Positivo	Inexistente

13.- MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LOS VALORES Y RECURSOS EXISTENTES

13.1.- INTRODUCCIÓN

Los equipos de obra civil y medioambiental de la promotora fotovoltaica realizarán un análisis exhaustivo tanto de las PSFV como de las infraestructuras de evacuación ya que debido a las condiciones topográficas, a las necesidades técnicas de ejecución de la obra civil, y otros valores tales como la fauna local, el paisaje, los usos del territorio, el patrimonio arqueológico, las vías pecuarias, etc. la ejecución del proyecto fotovoltaico debe ser especialmente cuidadosa en la ubicación de infraestructuras y en el trazado de las líneas de evacuación.

Aun con este cuidado, se originarán sobre el medio natural afecciones en la construcción, operación y mantenimiento de las PSFV y se requieren de esfuerzos notables y diseños adecuados en las medidas de corrección ambiental, así como en la adopción de mayores medidas preventivas y correctoras.

Así, la propuesta de medidas protectoras y correctoras, basada en la consideración de los distintos aspectos ambientales del territorio afectado y en la tipología de las operaciones implicadas en el proyecto, tiene como objetivo la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto, así como la integración ambiental del mismo.

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. Entre las medidas preventivas se encuentran las propuestas de carácter preventivo, dirigidas al control de las operaciones en la fase de ejecución, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por las actuaciones, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos, básicamente dirigidos a la protección del entorno.

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, y muy especialmente, la de los trabajadores de las distintas contratas que forman parte de la ella, por lo que se considera imprescindible que todos ellos conozcan estas medidas, las respeten y colaboren con ellas. Se hace por ello necesaria una labor de comunicación y formación del personal empleado, por lo que se establece como primera medida de prevención la información y exposición de este documento a los trabajadores, explicándoles las limitaciones, restricciones y buenas prácticas que deben poner en funcionamiento. A continuación, se exponen las medidas anteriormente citadas, catalogadas en función del elemento del medio físico al que van dirigidas.

Se indican a continuación las medidas preventivas y correctoras a aplicar sobre los distintos factores del medio, tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento de las PSFV. Será labor de la posterior autorización ambiental determinar las acciones a realizar encaminadas a la preservación de los valores y recursos existentes.

13.2.- MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

13.2.1.- Medidas preventivas generales

- Máxima adaptación del parque solar al relieve original.
- No localizar elementos del parque en superficies cubiertas de vegetación natural protectora del suelo, zonas que originalmente presentan problemas erosivos patentes, suelos particularmente erosionables o zonas con riesgo de derrumbes o deslizamientos (movimientos en masa).
- Selección de modelos de paneles que se instalen mediante hincado. Exclusión de modelos que requieran construcción de cimentación. Evitar hormigonado en anclaje. Seleccionar un procedimiento de construcción que minimice la alteración de la capa superficial del suelo.
- Selección de componentes para el parque que no incorporen sustancias peligrosas, persistentes o bioacumulables.

- Selección de paneles y demás elementos del parque por su mayor aptitud para ser reutilizados, o en su defecto reciclados, tras el fin de su vida útil.
- Seleccionar tecnologías de paneles con elevada ratio producción/ ocupación de suelo.
- Selección de modelos de paneles que se instalen mediante hincado. Exclusión de modelos que requieran construcción de cimentación. Evitar hormigonado en anclaje. Seleccionar un procedimiento de construcción que minimice la alteración de la capa superficial del suelo.
- Excluir de instalación de paneles las superficies rocosas donde no se pueda realizar la hinca.
- No pavimentar/ asfaltar caminos interiores ni accesos a la planta, salvo rampas en pendiente con riesgo de erosión. Caminos de firme natural mejorado.
- Evitar localizar elementos del parque sobre cauces permanentes o temporales, humedales permanentes y zonas inundables con periodo de retorno de 100 años
- Evitar zonas de acopios de materiales potencialmente contaminantes, instalaciones temporales y zonas de estacionamiento de maquinaria en zonas de sustrato permeable o zonas inundables.
- Evitar afectar a superficies ocupadas por vegetación natural / hábitats de interés comunitario o en caso de imposibilidad, limitar la afección a terrenos que presenten vegetación con reducido valor de conservación.
- Balizamiento de superficies de vegetación/hábitats de mayor valor ambiental en el entorno de los elementos del proyecto para evitar que sean eventualmente afectadas por la maquinaria en su movimiento.
- Relocalización de los elementos del proyecto susceptibles de destruir árboles o rodales singulares.

13.2.2.- Medidas para la protección de la calidad atmósfera

- Implementación del protocolo de buenas prácticas de obra para reducir la contaminación atmosférica: limitación de velocidad en viario, riego periódico de los accesos y superficies utilizadas, recubrimiento de los acopios temporales de tierra, cubrición de los camiones con toldos y mallas, prohibición de movimientos de tierras en días con velocidad media alta o muy alta del viento.
- A.- Prevención de la contaminación acústica
  - Durante la fase de ejecución de las obras, se producirá un aumento del nivel sonoro en la zona, debido principalmente a los equipos de maquinaria utilizados en la realización de las obras, que deberán cumplir los niveles de emisión sonora estipulados en la legislación vigente al respecto: Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
  - Por ello, se adoptarán las medidas relativas a la prevención del ruido, utilizándose únicamente maquinaria que cumpla los niveles de emisión sonora a que obliga la normativa vigente. Se realizarán revisiones periódicas que garanticen el perfecto funcionamiento de la maquinaria.
  - Las citadas revisiones y controles se detallarán en unas fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de construcción y que controlará el responsable de la maquinaria.
  - Los motores y maquinaria se anclarán en bancadas de gran solidez, por lo que en los lugares de trabajo no se recibirán vibraciones, disponiendo en todos los casos los correspondientes amortiguadores en su fijación a las bancadas y de elementos silenciadores.
  - La ubicación de las instalaciones auxiliares de obra estará alejadas respecto al suelo urbano y núcleos rurales permitirá garantizar la desafectación a población por ruidos procedentes del área de obra.
  - Se limitará la velocidad de circulación, a 20 Km/h, en los caminos de obra.
  - Se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora, evitando la realización de obras o movimientos de maquinaria fuera del periodo diurno (23h - 07h).

- B.- Protección de la emisión de gases y partículas
  - Las fuentes de contaminación atmosférica más frecuentes en la fase de obra derivan de los contaminantes de combustión derivados del tráfico de vehículos y del polvo generado por la excavación, carga y transporte de materiales, el tránsito de la maquinaria, etc.
  - Como medida preventiva para evitar el incremento del nivel de polvo y partículas derivadas de los trabajos de construcción, se prescribirá el riego periódico de las zonas denudadas y de todas aquellas áreas que puedan suponer importantes generaciones de polvo, sobre todo en días ventosos.
  - La frecuencia de riego se determinará en cada caso concreto de acuerdo con las circunstancias meteorológicas, con la época del año y con las características del terreno del área a regar.
  - Para el abastecimiento del agua necesaria para realizar estos riegos, se dispondrán de los permisos necesarios por parte del organismo de cuenca o propietario correspondiente.
  - Se retirarán los lechos de polvo y se limpiarán las calzadas utilizadas para el tránsito de vehículos en el entorno de la actuación.
  - Se podrá prescribir durante la ejecución de las obras el empleo de toldos de protección de las cajas de transporte de tierras, con el fin de minimizar las emisiones de polvo y partículas no sólo en el área de actuación, sino fuera de la misma y en la circulación por las carreteras de la zona.
  - Para minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de los motores de la misma, así como un correcto mantenimiento de la maquinaria de obra.
  - Los vehículos de obra deberán cumplir lo indicado en la actual normativa de Inspección Técnica de Vehículos, que contempla la analítica de las emisiones.
  - Se restringirá la concentración de la maquinaria de obra en la zona y se controlará la velocidad de los vehículos, limitándola a 20 km/h.

13.2.3.- Medidas para la protección de la geología, geomorfología y los suelos

- A.-Movimientos de tierras
  - Para minimizar las afecciones a la geología, geomorfología y edafología, así como a la alteración paisajística en el entorno de la actuación, será necesario limitar al máximo la superficie de ocupación temporal en las inmediaciones, por lo que será prioritario para ello programar los movimientos de tierras con anterioridad al inicio de la ocupación.
  - El jalonado perimetral evitará que los movimientos de tierras afecten a superficies que no se incluyan en las zonas de actuación.
  - Previamente a los movimientos de tierra, se retirará la capa superior fértil (tierra vegetal) acopiándose en las zonas determinadas, evitando su contaminación con otros materiales. Esta tierra se utilizará posteriormente para el cubrimiento de superficies desnudas originadas por la obra.
  - El acopio se realizará en coordinación con el encargado del control ambiental. No se permitirá en zonas con presencia de vegetación, que puedan ser de recarga de acuíferos, ni donde por infiltración se pudiera originar contaminación mediante turbidez o pueda suponer una alteración de la red de drenaje.
  - Como medida contra la erosión, se realizarán las obras de excavación en el menor tiempo posible, disminuyendo así el tiempo de exposición de los materiales del suelo a la erosión.
  - Al finalizar las excavaciones se procederá al extendido de material de excavación en los alrededores cuando el color no sea muy diferente al de la superficie. Si se produce un impacto visual debido al color del material extraído se procederá a su retirada a un vertedero de residuos inertes autorizado.
- B.- Ocupación
  - El propio diseño de las PSFV limita la ocupación de suelos y compartirá al máximo las infraestructuras existentes de forma que se minimice la superficie ocupada.

- Para evitar que los daños sobre el medio sean superiores a los estrictamente necesarios, se realizará el jalonado del área afectable por la obra. Este jalonado deberá ser revisado durante toda la fase de obras, reponiendo aquel que eventualmente pudiera haberse dañado. Una vez colocado el jalonado, el movimiento de la maquinaria se limitará al área seleccionada y tras la finalización de las obras se procederá a su retirada.
- Para la apertura de caminos y zanjas, se aprovechará al máximo la red de caminos existentes y se tratará de ajustar su acondicionamiento a la orografía y relieve del terreno para minimizar pendientes y taludes, todo ello supeditado a los condicionantes técnicos necesarios para el tránsito de la maquinaria necesaria para el montaje de las PSFV.

- C.- Prevención de la compactación, erosión y contaminación de suelos
  - Se evitará arrojar o abandonar cualquier tipo de desecho (restos de obra, embalajes, basuras, etc.) en el lugar de actuación. De cualquier modo, de forma más o menos periódica se procederá a la limpieza del terreno.
  - Se habilitará un punto verde para la recogida los de residuos urbanos y asimilables a urbanos que se generen, que serán almacenados en contenedores adecuados a su naturaleza, realizando una separación de los mismos. Deberán ser transportados al Centro de Transferencia más próximo o a cualquier centro adecuado que posibilite su reutilización, reciclado, valoración o eliminación.
  - Para evitar la contaminación de los suelos se dispondrá de una zona habilitada para minimizar la afección por actividades potencialmente contaminantes dentro del parque de maquinaria localizado en las instalaciones auxiliares. No se realizarán tareas de mantenimiento de la maquinaria o los vehículos en áreas distintas a las destinadas para ello.
  - Deberán disponerse recipientes para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria.
  - En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a su recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.
  - En el caso de la limpieza de la cuba de hormigón, esta se realizará en la planta de hormigón, sólo se podrá limpiar en obra si la planta estuviera tan alejada como para que el hormigón fragüe.
- D.-Restauración
  - El vallado perimetral supondrá una limitación para la circulación fuera de las áreas permitidas, minimizando la compactación de terrenos adicionales a los necesarios para llevar a cabo las labores de construcción.
  - Se procederá a la retirada de las instalaciones auxiliares y se realizarán las labores de recuperación y limpieza de la zona, ejecutándose los trabajos relativos al acondicionamiento topográfico del área.
  - Una vez finalizadas las obras se restaurarán todas aquellas superficies no necesarias para la fase de funcionamiento, tales como acopios, vertederos, instalaciones auxiliares o viales temporales, mediante descompactado y extendido de la tierra vegetal sobrante de otras labores.
  - La remodelación de los volúmenes se llevará a cabo de forma que se llegue a formas técnicamente estables.
  - Dado que el tránsito de maquinaria y los asentamientos de las instalaciones auxiliares habrán provocado una compactación inconveniente y, con objeto de recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas, se realizará una labor de subsolado o desfonde en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en fase de explotación y que así lo requieran.
  - Estas zonas probablemente también tendrán que ser recuperadas desde el punto de vista vegetal, por lo que esta medida se puede considerar como parte de la preparación del terreno para acometer los trabajos de restauración.

13.2.4.- Medidas para la protección de la hidrología

- A.- Alteración de la escorrentía superficial
  - En la zona en la que se proyectan las PSFV y su sistema de evacuación no existen cursos de agua permanentes, por lo que las afecciones sobre la red hídrica superficial serán mínimas o nulas.
  - En la fase de diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la topografía actual con el fin de instalar los paneles solares alejados de los cauces naturales presentes en el entorno, aunque éstos tengan un carácter temporal. Con la aplicación de esta medida se asegura que los movimientos de tierras afecten de forma compatible a la escorrentía superficial.
  - Se ha realizado un estudio hidrológico-hidráulico que ha permitido delimitar correctamente el vallado perimetral para las Plantas Solares Fotovoltaicas sin invadir en ninguno de los casos la zona de servidumbre de los barrancos de titularidad pública catalogados por CHE. Este estudio garantiza igualmente que las llanuras aluviales incluidas en los límites del vallado presentan un riesgo bajo de inundación.
  - Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.
  - En cuanto al arrastre de materiales de obra por parte de la escorrentía superficial, se extremarán las precauciones con el fin de evitar que esta circunstancia se pueda producir. Para ello, el material y residuos de obra se acopiarán y/o depositarán en las instalaciones acondicionadas para tal fin.
  - Se tendrá especial cuidado para no afectar a balsas, depósitos de agua o puntos de abastecimiento de agua existentes en la zona.
  - En el caso de afección a cauces que formen parte del Dominio Público Hidráulico, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente. Esta medida será de aplicación en el afluente innombrado del arroyo de la Balsa del Corral y en el barranco de Basaux, afectados por las PSFV, y en el barranco de Chaurrueta y un afluente innombrado de este debido al cruce de la LSMT.
- B.- Contaminación de las aguas
  - La ubicación de acopios no se realizará en aquellos lugares que puedan ser zonas de recarga de acuíferos o en los que, por infiltración se pudiera originar contaminación o en zonas que puedan suponer alteración de la red de drenaje. Tampoco ocupará el depósito y almacenamiento de materiales de excavación ningún curso de agua superficial (lecho del río y márgenes), ni temporal ni permanentemente.
  - No se utilizarán herbicidas para el mantenimiento de la vegetación en el parque mantenimiento, ya que perjudica las aguas subterráneas y la capa freática, así como a la fauna de la zona. Estas labores se realizarán mediante pastoreo con ganado ovino o, en caso de no ser posible, de manera mecánica.
  - Las labores de mantenimiento necesarias de la maquinaria empleada deberán realizarse en talleres apropiados para realizar este tipo de actuaciones. En estos talleres se realizará la gestión de los residuos considerados como peligrosos.
  - En el ámbito de las PSFV sólo se permitirán las operaciones de mantenimiento de vehículos de escasa movilidad (grúas de gran tonelaje, excavadoras, motoniveladoras, etc.) no estando autorizadas, a excepción de mantenimientos de urgencia, para vehículos de transporte (camiones hormigoneras, vehículos todo-terreno, etc.).
  - En la zona de instalaciones auxiliares se fijará el parque de maquinaria (convenientemente impermeabilizado en una zona del mismo), para los aprovisionamientos de combustible, cambios de aceite, lavados de maquinaria, cubas de hormigón, etc.
  - Con objeto de no inducir riesgos sobre el sistema hidrológico existente, la localización de instalaciones auxiliares de obra y el parque de maquinaria, se realizará sobre terreno llano y lo más alejado posible de zonas de probable afección por escorrentía hacia los cursos de agua naturales.

- Los productos procedentes del mantenimiento de la maquinaria, y concretamente los aceites usados, se recogerán convenientemente y se enviarán a centros de tratamiento autorizados, para evitar una posible contaminación del agua por vertidos accidentales de aceites o cualquier tipo de lubricantes.
- Se deberá asegurar el aislamiento del suelo en todas aquellas zonas que puedan tener contacto con sustancias o residuos susceptibles de provocar infiltraciones en el terreno, como balsas de decantación, almacenamiento de combustibles, etc., con el fin de evitar posibles filtraciones y variaciones en la composición original de los suelos de la zona.
- La retirada del hormigón sobrante y de otros residuos deberán transportarse a vertedero autorizado, con objeto de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.

13.2.5.- Medidas para la protección de la vegetación

- A.- Destrucción directa
  - Antes de comenzar las tareas de despeje y desbroce previas a los movimientos de tierras, deberán señalarse, mediante jalonamiento, las zonas de afección previstas, así como señalar con marcas visibles el recorrido del acceso, de la zanja y de la traza para tendido de líneas eléctricas, para la protección de la vegetación natural existente, que no se vea afectada por las obras y que deberá protegerse frente a la ocupación por instalaciones auxiliares, los movimientos de maquinaria, y otras labores propias de las obras de construcción de las plantas fotovoltaicas.
  - Necesidad de localización y señalización de los hábitats y poblaciones de la flora singular y/o sensible que deberá extenderse a todos los ámbitos afectados por las PSFV o cualquiera de las obras y/o instalaciones accesorias. Las superficies a proteger serán señalizadas de forma clara e inequívoca previo al inicio de las obras y la señalización mantenida durante todo el periodo de obras, inclusive el de recuperación ambiental y revegetación.
  - En caso de ser necesario el descuaje de vegetación natural arbórea o arbustiva, se solicitará autorización y se realizará en presencia y bajo las indicaciones del supervisor medioambiental.
  - No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación, con el objetivo de no provocar impactos mayores a los estrictamente necesarios.
  - El posible material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.
  - Durante las labores de cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. Se recomienda, en el caso de las labores de desbroce, soldaduras u otro tipo de actuaciones que puedan generar conato de incendio, la disposición de extintores. Estas medidas serán especialmente tenidas en cuenta en el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre.
  - Se prohíbe terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de incendios.
  - Se determinarán una serie de medidas correctoras y/o compensatorias para que aseguren la conservación y mantenimiento a medio largo plazo de las masas arboladas, así como la ampliación superficial de las mismas.
  - Siembra de los espacios libres con las especies características de la comunidad/asociación de pastizal (matorral) natural en el sector/subsector biogeográfico que se haya definido como vegetación-objetivo a mantener en dichas superficies durante la fase de explotación mediante pastoreo extensivo.
  - Restauración de todas las superficies temporalmente afectadas, orientada a restablecer a medio/largo plazo el mismo tipo de vegetación/hábitat que lo ocupaba, o cuando ello no se considere posible o

probable orientada a establecer alguna de sus etapas seriales. Incluir los cuidados necesarios los primeros años.

- B.- Daños indirectos sobre la vegetación circundante
  - Con objeto de disminuir la afección a la vegetación del entorno por depósito de partículas de polvo, y como se ha mencionado anteriormente en el apartado correspondiente a la protección de la calidad del aire, será necesario regar periódicamente los caminos por los que transite la maquinaria para limitar el polvo generado. Esta medida tendrá especial importancia durante las épocas más secas del año.
  - Se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos por los caminos, y se planificará conveniente los desplazamientos, limitándose a las áreas estrictamente necesarias, evitando el tránsito innecesario por terrenos de cultivo y sobre vegetación natural, con el fin de no provocar la compactación del terreno, no causar la destrucción de la cubierta vegetal, ni el incremento de polvo y partículas de suspensión en la atmósfera.
  - El tráfico de maquinaria pesada y de camiones en el entorno de la actuación, así como su permanencia durante un cierto tiempo, constituyen un riesgo para la vegetación por potenciales afecciones derivadas de vertidos accidentales. En este sentido, se tendrán en cuenta las medidas de prevención de la contaminación de suelos, contempladas en el apartado correspondiente.

13.2.6.- Medidas para la protección de la fauna

- A.- Protección de los hábitats faunísticos
  - Las medidas protectoras y correctoras para la vegetación, permiten a su vez minimizar los impactos sobre los biotopos faunísticos existentes. El control de la superficie de ocupación mediante el jalonamiento previo al inicio de la fase de construcción, previsto para minimizar la ocupación de suelos, impedirá la destrucción innecesaria de hábitats de fauna. De esta forma, se evitará la disminución apreciable de lugares de cría, refugio y alimentación de especies de fauna.
  - Se evitará en la medida de lo posible, destrucciones y alteraciones de biotopos, hábitats o lugares de nidificación para la fauna, como muros de piedra, árboles de gran tamaño, etc.
  - Dado que la ubicación del proyecto corresponde con hábitats favorables para la nidificación de especies como el aguilucho cenizo y pálido, entre otros, la prospección de nidos previa al inicio de la fase de obras, así como su planificación fuera del periodo reproductivo resultan de gran importancia.
  - El vallado cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales lo que determinará un cerramiento sea compatible con la permeabilidad territorial y que debe cumplir los siguientes condicionantes:
    - El diseño de vallado con luz de malla amplio (superior a los 15 cm) permite el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos, favoreciendo la biodiversidad del entorno, tanto de manera directa por la propia presencia de estas especies, como de manera indirecta al aumentar la disponibilidad de alimento para otras especies en escalones superiores de la cadena trófica.
    - Carecer de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud. De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas etc., podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación, provocando el mismo beneficio que la medida anterior.
    - Carecer de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
    - En ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.
    - Se valora positivamente la introducción “gateras” o pequeños huecos en la parte inferior de todo el perímetro del vallado, distanciados entre sí una distancia que permita la permeabilidad del vallado de la fauna de mediano y pequeño tamaño.

- Se recomienda colocar elementos que aporten mayor visibilidad al vallado, como pequeñas placas de poliestireno colocadas a lo largo de diferentes niveles del vallado, con objeto de reducir las colisiones de aves.

- Las zanjas, vaciados de tierras y cualquier elemento por debajo del nivel del suelo susceptible de atrapar fauna vertebrada, contarán con sistemas de escape adecuados mediante elementos específicos o taludes de tierra.
- La restauración ambiental de las superficies alteradas en fase de obras mediante permite sustituir el terreno agrícola intensivo por una cubierta vegetal de herbáceas autóctonas permanentes en el espacio entre los seguidores, estabilizando un hábitat que, aunque antropizado, pudiera servir de refugio, área de descanso o incluso nidificación para ejemplares de algunas de estas especies.
- Definición de zonas (islas o corredores) de reserva en el interior del parque para conservación/ refugio de biodiversidad, sin alterar en fase de construcción.
- La creación de nuevos espacios para el refugio y alimentación de la fauna terrestre permitirá un aumento de ejemplares de conejo y pequeños mamíferos, que supondrá un aumento de las fuentes de alimentación de las rapaces que utilizan el territorio en sus vuelos de campeo y alimentación.
- El uso de herbicidas para controlar el crecimiento de la vegetación en las PSFV quedará terminantemente prohibido, ya que esta práctica reduce diversidad de invertebrados asociados a la cobertura vegetal, que es la principal fuente de alimentación de muchas especies de aves y murciélagos. Se propone el mantenimiento de la cubierta vegetal mediante ganadería ovina y, en caso de no ser esto posible, con medios mecánicos.
- La medida más importante es la referida al soterramiento de la línea de evacuación, que evitará accidentes de electrocución y sobre todo de colisión de la avifauna local y sobre todo las rapaces. Por tanto, la infraestructura más impactante para la avifauna ha sido eliminada y el peligro de colisión y/o electrocución es inexistente.

- B.- Prevención de las molestias producidas sobre las especies de interés
  - Como se ha indicado anteriormente, el principal impacto que se incluye en este punto son las molestias derivadas del ruido y presencia de operarios y maquinaria en la zona de la obra, suponiendo un aumento de los niveles sonoros que afectarán a la fauna presente en el ámbito de la actuación. En este sentido, se tendrán en cuenta las medidas adoptadas para la prevención de la contaminación acústica.
  - Asimismo, el jalonamiento evitará la circulación de vehículos y maquinarias fuera de las zonas afectadas por las plantas fotovoltaicas, lo que evitará que se produzcan molestias en zonas ajenas a la obra.
  - Se aplicarán medidas de vigilancia y control durante las obras con el objeto de evitar en lo posible las molestias innecesarias.
  - Se instalarán señales preventivas provisionales que recuerden al personal la posibilidad de generar molestias a la fauna.
  - Se incorporarán todas las medidas preventivas propuestas para el factor vegetación, ya que redundarán en la protección de la fauna afectada por la construcción de la solar fotovoltaica.
  - La limitación de velocidad establecida para la circulación de vehículos en 20 Km/h. se mantendrá para reducir la afección sobre la fauna debido al posible riesgo de colisión y/o atropello. En caso de producirse bajas, éstas deberán depositarse en los centros o lugares que determine al respecto el Órgano Administrativo competente.
  - Se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.

13.2.7.- Medidas para la protección al paisaje

- Se seleccionarán materiales que favorezcan la integración de los mismos en el paisaje de la zona. La implantación de infraestructuras debe tener en cuenta la geometría del paisaje, con el objetivo de que se ajusten a la morfología del terreno y se integren dentro del entorno.
- El tránsito de maquinaria y personal se circunscribirá exclusivamente a la zona de trabajo, sin ocupar el resto del área de estudio.
- Se procurará el mayor aprovechamiento posible de los excedentes de los movimientos de tierras, empleándolos en rellenos de caminos, plataformas, huecos dejados por la obra, etc., con el fin de evitar la generación de nuevas escombreras. En el caso de generación de las mismas, se establece un punto fijo de vertidos de escombros, con proyecto específico para su recuperación.
- Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas.
- Respecto al resto de las infraestructuras señalar que para obtener una integración de las mismas en el entorno:
  - Se definirá un proyecto de recuperación ambiental, que incluirá al menos el tratamiento de las superficies alteradas y el proyecto de revegetación con el objetivo de evitar los procesos erosivos, favorecer la recuperación de la vegetación natural de especies y mitigar el impacto sobre el paisaje.
  - Se procederá al acondicionamiento y regularización de perfiles en los terrenos afectados de forma que se consigan pendientes suaves a moderadas y perfiles redondeados, no agudos y no discordantes con la topografía y forma del terreno.
  - El tipo de zahorra utilizado en los viales de acceso tendrá unas características tales que no exista diferencias apreciables de color entre los caminos existentes y los que sean de nueva construcción o hayan sido acondicionados.
  - La tierra para el sellado deberá tener características agrológicas y físico-químicas similares a los suelos afectados (textura, color, permeabilidad, etc.).
  - Se realizarán labores de integración paisajística en la obra civil a desarrollar para su construcción, actuaciones encaminadas al ocultamiento e integración de dichas actuaciones. Estas actuaciones incluirán una plantación de especies arbóreas o arbustivas para la generación de una pantalla visual alrededor del cerramiento.

13.2.8.- Medidas para la protección del patrimonio artístico y cultural

- El cruce de la LSMT sobre el camino de Santiago se realizará mediante Pozo Horizontal Dirigido, sin afección directa sobre la vía o su entorno de protección. Así mismo, aunque durante las obras se puede una ocupación temporal deberá garantizar en todo momento la continuidad del camino y la seguridad de los usuarios del mismo.
- Los yacimientos Xabal (cód. id. 09-31-229-0013) y Mantxurain I (cód. id. 09-31-018-0025), próximos al área de implantación de las infraestructuras en proyecto, deberán quedar excluidos de cualquier afección, estableciéndose un perímetro de protección de 50 m a partir de la delimitación oficial del Inventario Arqueológico de Navarra, que se deberá preservar libre de cualquier ocupación.
- En lo que respecta al yacimiento arqueológico Corraliza de Tirapu (09-31-229-0015), deberá realizarse un decapado bajo control arqueológico de toda la superficie del yacimiento afectada y excavarse, en su caso, las estructuras negativas o niveles arqueológicos descubiertos.
- En el resto del proyecto se realizará un seguimiento arqueológico intensivo, con el fin de garantizar la conservación de hallazgos arqueológicos de nueva aparición. Se propone la realización de un seguimiento a pie de obra por parte de un técnico arqueólogo para la supervisión de las excavaciones, de manera que puedan ser adoptadas las correspondientes medidas para garantizar la salvaguarda de posibles nuevos hallazgos al plantearse modificaciones.

- El proyecto de obra civil asumirá los posibles cambios, reubicaciones y modificaciones de los elementos de las PSFV y LSMT que puedan existir para preservar los hallazgos arqueológicos de nueva aparición.

13.2.9.- Medidas para la protección de las vías pecuarias

- La línea eléctrica subterránea podría interferir con el trazado de la Pasada nº 6, vía pecuaria no clasificada cuya afección no es posible determinar a ciencia cierta. En este sentido, se deberá solicitar autorización al órgano competente en materia de vías pecuarias, que se pronunciará sobre la necesidad de aplicar medidas preventivas.
- En todo caso, durante el replanteo se deberá evitar la ocupación permanente de la anchura legal de esta vía pecuaria.
- Se deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes para la posible ocupación temporal de esta vía pecuaria durante el periodo de obras.
- Si se produjese una ocupación temporal en periodo de obras, se procurará en todo momento que se asegure la integridad territorial de la vía pecuaria y que no se impida el transito ganadero, ni los demás usos compatibles o complementarios de la misma.
- En caso de afección indirecta en periodo de obras, se restaurará de modo que se asegure la integridad territorial de la misma y su compatibilidad con el tránsito ganadero y los usos compatibles o complementarios de la misma.

13.2.10.- Residuos y vertidos

- Durante la fase de construcción se hace necesario un exhaustivo control de los residuos líquidos o sólidos producidos en las distintas actividades de obra asegurando la adecuada gestión de los mismos, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas.
- Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia de las PSFV. Para ello, se realizarán recogidas periódicas de residuos, con lo que se evitará la dispersión de los mismos y se favorecerá que la apariencia de las PSFV sea la más respetuosa con el medio ambiente.
- Las empresas que trabajen en la construcción de las PSFV y su sistema de evacuación deberán inscribirse como Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.
- Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos como residuos vegetales, aceites usados y residuos peligrosos etc., se regirán según lo dispuesto en la legislación vigente.
- Se dispondrá durante la fase de construcción de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.
- Para su ubicación se dispondrá de una zona, a ser posible adyacente a la de la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y ocupando preferentemente zonas de cultivo, que se acondicionará de forma adecuada, contemplando la posibilidad de vertidos o derrames accidentales.
- El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares contará con una señalización propia inequívoca.
- Los residuos se segregarán en la propia obra a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo.
- Las características de los contenedores estarán acordes con el material que contienen. Así, se dispondrán contenedores para la recogida de residuos asimilables a urbanos y otro para envases y residuos de envases procedentes del consumo por parte de los operarios de obra. La recogida de estos residuos se efectuará por las vías ordinarias de recogida de RSU, o en caso de no ser posible, será la propia contrata la encargada de su recogida y deposición en vertedero.
- Se dispondrán también contenedores para la recogida de Residuos No peligrosos, esto es, palés, restos de tubos, plásticos, ferrallas, etc. La recogida de estos residuos se efectuará a través de un Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Navarra.

- Respecto a los residuos peligrosos o industriales, es importante resaltar que según la Ley 22/2011 de Residuos, se obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos.
- La recogida y gestión se realizará por parte de un Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos.
- Para los residuos peligrosos, la colocación del contenedor se debe realizar sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos.
- Se comprobará que se procede a dar tratamiento inmediato a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada (más de seis meses). Se evitarán acciones como:
  - El lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma.
  - En caso de realizarse operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en las PSFV se contará con la actuación de un taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.
  - Para la realización de estos trabajos se tomarán las medidas necesarias para evitar la posible contaminación de suelos y aguas en el caso de derrames o accidentes, y se utilizará como lugar apropiado para estos trabajos, la superficie pavimentada creada para albergar los residuos generados.
  - Si se produjeran vertidos accidentales e incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.
- En el lugar donde se ubiquen las instalaciones auxiliares de obras, (sobre campo de cultivo), se colocarán baños químicos para el uso por parte de los trabajadores implicados. La recogida y gestión de los residuos generados correrán a cargo de un gestor apropiado (posiblemente el mismo agente que ha habilitado el baño químico), al cual se le pedirán los albaranes de recogida y entrega de los residuos.
- En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos o vertederos de materiales, éstos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación de las mismas, según la legislación vigente.
- Todos los residuos sólidos inertes producidos en la obra, así como los sobrantes de tierras de excavación que no se empleen en el relleno de las zanjas o en el nivelado de la parcela serán igualmente retirados y transportados a vertedero autorizado para asegurar su adecuada gestión.
- Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

13.2.11.- Otros

- Infraestructuras y servicios
  - Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectados durante la fase de obras, y se repararán los daños derivados de dicha actividad, como es el caso del vial de acceso, puntos de abastecimiento de aguas, redes eléctricas, líneas telefónicas, etc.
- Localización de Instalaciones Auxiliares
  - En el caso de nuevas áreas de instalaciones auxiliares de obras, éstas deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Si fuera necesaria la utilización de nuevos terrenos se aplicarán criterios estrictos dado el apreciable potencial para producir efectos contaminantes de estas zonas. Estos criterios serán los siguientes:

- Que se encuentren alejadas de todas aquellas zonas del entorno con valor ambiental alto (de tipo botánico, zoológico, hidrológico, arqueológico y agrícola).
- Que no incidan con los cauces o con zonas de recarga de acuíferos.
- Que no incidan sobre la red de comunicaciones de la zona y se sitúen próximas a los caminos existentes (buena accesibilidad).
- Que afecten lo menos posible al paisaje del entorno y que sean fácil y totalmente restaurables una vez finalizadas las obras.
- Que la superficie de ocupación sea mínima, siendo sus dimensiones adecuadas a las necesidades previstas de las obras.

- Al implantarse la zona de instalaciones auxiliares de obra, se realizarán las siguientes actuaciones protectoras y correctoras:
  - Vallado perimetral de las zonas de ocupación con el objetivo de evitar mayor afección sobre el terreno de lo estrictamente necesario evitando así impactos innecesarios sobre la vegetación y el suelo.
  - Decapado de la tierra vegetal.
  - Instalación de un punto limpio con sistemas de recogida de residuos.
- Una vez finalizadas las obras se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra y se retirarán los elementos extraños, extendiendo la tierra vegetal almacenada y recuperando la zona afectada en sus condiciones iniciales.

- Medidas para la protección de los usos y medio socioeconómico
  - Se señalará adecuadamente la salida de camiones de las obras, el inicio de las obras y el plazo de ejecución.
  - La construcción de las PSFV no supondrá merma o deterioro de las actuales servidumbres como pueden ser accesos a propiedades y vías de servicio.
  - Se procurará la limpieza de polvo y barro de las salidas y entradas a las carreteras aledañas, para la seguridad de los usuarios.
  - En el proyecto, se mantendrá la permeabilidad territorial del área afectada, mediante la reposición de caminos al mismo nivel, incluyendo los pasos de cuneta necesarios para el acceso a caminos y parcelas agrícolas (servidumbres de paso de caminos públicos).
  - Asimismo, se repondrán los servicios afectados existentes y se asegurará en todo momento la seguridad de los usuarios de los caminos públicos en el entorno de la actuación.
  - En cuanto a las infraestructuras existentes, se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.
  - En el desarrollo de la actividad debe atenerse a las disposiciones de la Ley 3/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Medidas preventivas específicas referentes a la salud
  - En lo referente a las afecciones a la salud, por el incremento del nivel sonoro y del polvo en suspensión, no se considera necesario aplicar otras medidas correctoras distintas al riego periódico de los caminos de acceso y la traza de la LSMT.
  - Los trabajadores llevarán los correspondientes EPI (Equipos de protección individual).

13.3.- MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

13.3.1.- Medidas para la protección de la atmósfera

- Se limitará la velocidad de circulación a 20 km/h.
- Para el mantenimiento, se procederá a la utilización de vehículos y maquinaria que cumpla con los valores límite de emisión de ruidos establecidos por la normativa.
- Se revisará la situación de la iluminación de las PSFV comprobando si se producen molestias sobre la población acometiéndose, en su caso, las medidas correctoras oportunas con objeto de disminuir dicho efecto.
- Se realizarán plantaciones lineales entre las fuentes emisoras habituales (equipos eléctricos de los centros de transformación) entre los mismos y las zonas donde pueda haber presencia humana para evitar la intrusión sonora.
- Medidas para evitar emisiones ordinarias y accidentales de gas SF_6 como Protocolos de transporte, llenado, mantenimiento y vaciado de equipos; detección de fugas, actuación en caso de fuga accidental y control del consumo anual.

13.3.2.- Medidas para la protección del suelo

- Mantenimiento en el parque de una cobertura permanente herbácea protectora y mantenida regularmente mediante medios mecánicos o ganadería extensiva. Limitar el control de la vegetación en el parque mediante gradeos, alzados o desbrozadoras mecánicas. Prohibición del empleo de herbicidas.
- Se llevarán a cabo medidas de inspección para determinar si se producen fenómenos erosivos producidos por la realización de las obras de construcción de las PSFV y, en caso de producirse, se llevarán a cabo las medidas necesarias para su corrección y adecuación.
- Se evitará arrojar o abandonar cualquier tipo de desecho (restos de obra, basuras, etc.) en el lugar de las obras. De forma más o menos periódica, se procederá a la limpieza del terreno. Los restos deberán ser llevados a vertedero controlado o entregados a un gestor autorizado.
- Con el fin de evitar la compactación de los suelos debido al tránsito de los vehículos de mantenimiento de las PSFV, la circulación se ceñirá únicamente a los caminos de acceso a la misma.
- Para evitar la contaminación de los suelos, no se realizarán tareas de mantenimiento de los vehículos utilizados para el mantenimiento de las PSFV.
- Los residuos generados durante la explotación serán gestionados adecuadamente.
- Se evitarán los vertidos de aceites, lubricantes y cualquier otro producto tóxico procedente de la maquinaria o de las instalaciones.
- Los vertidos accidentales deberán ser comunicados con inmediatez y el suelo afectado será retirado de inmediato con el fin de entregarlo a un gestor autorizado hasta el lugar adecuado para su tratamiento o eliminación.
- Cualquier operación de mantenimiento se realizará de forma que se recojan los productos tóxicos o peligrosos en contenedores adecuados a su naturaleza, con el fin de entregarlos a gestores autorizados para su posterior tratamiento.

13.3.3.- Medidas para la protección de la hidrología

- Mantenimiento en toda la red de vaguadas
- Implantar sistemas de limpieza de paneles que no utilicen productos químicos contaminantes o peligrosos.
- Empleo de aceite para los transformadores exento de PCBs y PCTs.
- Sistema de alerta de fuga de aceites. Diseño de transformadores con tanques de recogida de aceite.

13.3.4.- Medidas para la protección de la vegetación

- Mantenimiento en el parque de una cobertura permanente herbácea protectora y mantenida regularmente mediante medios mecánicos o ganadería extensiva. Limitar el control de la vegetación en el parque mediante gradeos, alzados o desbrozadoras mecánicas. Prohibición del empleo de herbicidas.
- Minimizar la producción de polvo generado por el movimiento de vehículos, reduciendo de esta forma la afección a la vegetación. Para ello se limitará la velocidad a 20 Km/h.
- Se evaluará la efectividad de la restauración ambiental, comprobando si se ha conseguido su finalidad que es conseguir que sea funcional y estética.
- Se valorará la necesidad de revisión del Plan de Restauración Vegetal con el fin de realizar operaciones de reposición o de estabilizar taludes que hayan podido quedar en mal estado.

13.3.5.- Medidas para la protección de la fauna

- Limitación de la velocidad de circulación de vehículos a 20 Km/h, para evitar el atropello de fauna.
- Potencial control de insectos, conejos o roedores por medios mecánicos o biológicos. Prohibición de empleo de veneno o insecticidas.
- Limitar a lo imprescindible la instalación de puntos de luz en la planta. Alejamiento de los puntos de luz de zonas potenciales de colisión (vallados, tensores, líneas aéreas). Utilizar luminarias que tengan el vidrio refractor de cerramiento plano y transparente, para evitar afectar los hábitos de las especies nocturnas. Utilizar tipos de luminarias que minimicen la contaminación lumínica.
- Limitación del tránsito de los vehículos encargados del mantenimiento de la planta por los viales para evitar la alteración o destrucción de superficies fuera de sus calzadas, las cuales pueden ser aprovechables por la fauna.
- En caso de fauna de interés, se puede proponer un seguimiento de la misma para la comprobación de los posibles efectos de las PSFV, sobre las diferentes comunidades aves, encargándose su desarrollo a una empresa totalmente independiente de la responsable de la obra.

13.3.6.- Medidas para la protección del paisaje

- Mantenimiento del seto perimetral de enmascaramiento paisajístico de los elementos eléctricos de las PSFV y adecuación al entorno.

13.3.7.- Medidas para la protección de las vías pecuarias

- Se deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes ante la potencial ocupación temporal de la Pasada nº 6 en el caso de realización de obras de mantenimiento de la LSMT.
- Si se produjese una ocupación temporal por obras de mantenimiento, se procurará en todo momento que se asegure la integridad territorial de la vía pecuaria y que no se impida el transito ganadero, ni los demás usos compatibles o complementarios de la misma.
- Se restaurará la vía pecuaria si es necesario una vez finalicen las posibles actuaciones de mantenimiento, de modo que se asegure la integridad superficial del trazado de la misma, la integridad del tránsito ganadero y cualquier otro uso compatible con aquel.

13.3.8.- Residuos

- Los residuos generados en la fase de explotación, serán principalmente los aceites usados por las máquinas para su correcto funcionamiento. Los cambios de aceites realizados, serán llevados a cabo por personal cualificado y entregados para la recogida y gestión de los mismos a Gestor Autorizado, conforme a la legislación vigente. Medidas para la protección al paisaje.
- Las empresas que trabajen en el mantenimiento de las infraestructuras deberán inscribirse como Pequeños Productores de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos y sus envases se gestionarán según la normativa vigente.

13.3.9.- Otros

- Medidas para la protección de los usos y medio socioeconómico
  - Será obligatoria la colocación de señales de advertencia acerca del riesgo de accidente eléctrico en los elementos peligrosos al alcance de las personas.
  - Se repondrán y arreglarán aquellas infraestructuras afectadas por las PSFV.
  - Reacondicionamiento de caminos asfaltados, caminos de tierra y grava y pistas, en función de lo expresado en el Plan de Restauración.
- Medidas específicas contra incendios en zonas rurales
  - Mantenimiento de la red de caminos.
  - Redacción de un Proyecto específico de prevención de incendios con la inclusión de medidas específicas para evitar los riesgos de incendio en la evaluación de riesgos y procedimientos de ciertas tareas de mantenimiento.
  - Colocación de carteles y paneles informativos en fases de construcción y operación de las PSFV, informando a terceros del posible riesgo de incendio.
  - Formación específica contra incendios para personal propio y de las subcontratas más habituales.
  - Proyecto de Emergencia de actuación en caso de incendio en colaboración con el Servicio de Protección Civil de la zona.
  - Apoyo de la herramienta de comunicación o telemando de las PSFV, las 24 h del día, para coordinar actuaciones en situaciones de emergencia incluyendo las de incendio.
- Medidas del Proyecto de vigilancia en periodo de operación y mantenimiento
  - Control de la eficacia de las medidas correctoras tanto de las PSFV como del sistema de evacuación.
  - Vigilancia y control de la restauración ambiental de las PSFV y en el sistema de evacuación.
  - Medidas de reposición y recuperación del ámbito de implantación de las PSFV, tras el cese de la actividad, mediante un proyecto específico de recuperación ambiental.

13.3.10.- Medidas en la fase de operación y mantenimiento

Las labores de Operación y Mantenimiento reproducen en gran medida las acometidas durante la fase de construcción, ya que las labores que se han de realizar tienen como fin esencial mantener las instalaciones en óptimas condiciones de funcionamiento.

- Visitas periódicas: Como ya se ha comentado, la vigilancia de la línea precisa unas visitas de toda la longitud de la misma, debiendo acceder a una serie de apoyos todos los años. Del resultado de estas visitas de mantenimiento y vigilancia de líneas, se obtienen los datos necesarios para la programación de tareas necesarias para la seguridad de la línea y su correcto funcionamiento.
- Protección de la fauna y seguimiento de la incidencia: Para comprobar si se produce un incremento de mortandad de aves por colisión por esta línea, se procurará realizar por lo menos una prospección por cada estación, incidiendo especialmente durante la época de migración postnupcial, y tras episodios de nieblas o de fuertes lluvias. En cualquier caso, el seguimiento de la incidencia sobre la avifauna se realizará de forma coordinada con el de las plantas fotovoltaicas a los que da servicio este sistema de evacuación, adaptándose a su metodología y frecuencia de visitas realizadas.
- Seguimiento de medidas cautelares y correctoras: Se propondrá un Programa de Vigilancia Ambiental en fase de funcionamiento, que incluirá el seguimiento de las medidas cautelares y correctoras mediante el seguimiento y valoración del buen funcionamiento de las medidas correctoras adoptadas.

13.4.- MEDIDAS ESPECIFICAS PARA LAS PSFV MURUARTE I Y MURUARTE SOLAR II

- Medidas para la protección de la hidrología:
  - En el caso de afección a cauces que formen parte del Dominio Público Hidráulico, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente. Esta medida será de aplicación en el afluente innombrado del arroyo de la Balsa del Corral y en el barranco de Basaux, afectados por las PSFV, y en el barranco de Chaurrueta y un afluente innombrado de este debido al cruce de la LSMT.
- Medidas para la preservación de la calidad agrológica de los suelos:
  - Minimización espacial de la ocupación de las superficies valladas
  - El propio diseño de las PSFV limita la ocupación de suelos y compartirá al máximo las infraestructuras existentes de forma que se minimice la superficie ocupada.
  - Será limitará al máximo la superficies de ocupación temporal, por lo que será prioritario para ello programar los movimientos de tierras con anterioridad al inicio de las obras.
  - Previamente a los movimientos de tierra, se retirará la capa superior fértil (tierra vegetal) acopiándose en las zonas determinadas, evitando su contaminación con otros materiales. Esta tierra se utilizará posteriormente para el cubrimiento de superficies desnudas originadas por la obra.
  - Dado que el tránsito de maquinaria y los asentamientos de las instalaciones auxiliares habrán provocado una compactación inconveniente del suelo y, con objeto de recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas, se realizará una labor de subsolado o desfonde en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en fase de explotación y que así lo requieran.
  - Una vez finalizadas las obras de construcción de las PSFV , se procederá a la revegetación mediante siembra mecánica de aquellas superficies afectadas por las obras, desnudas de vegetación, selladas con tierra vegetal, no destinadas a otros usos, siempre y cuando no se haya producido revegetación natural con cobertura suficiente. En caso de superficies sin capa de tierra vegetal se aplicarán hidrosiembras.
  - Para el mantenimiento de la capacidad agrológica de los suelos, se propone que los nuevos pastizales generados en el interior de las PSFV sean mantenidos mediante pastoreo con ganadería ovina ecológica. Se trata de una práctica avalada por numerosas experiencias previas en las que se han obtenido resultados muy satisfactorios, como por ejemplo la llevada a cabo en la PSFV La Nava, en la localidad de Almodóvar del Campo, en la provincia de Ciudad Real.

Mantenimiento del pastizal por ganado ovino en la PSFV La Nava. Fuente: Diario de La Mancha

- De no ser posible el empleo de ganadería ovina, el mantenimiento del pastizal se realizará con medios mecánicos, quedando terminantemente prohibido el uso de agroquímicos.

- Medidas para la protección y aumento de la vegetación y los hábitats
  - Minimización espacial de la ocupación de las superficies valladas
  - No afección a la vegetación natural existente (ezpuendas) formadas por encinas y quejigos y su cohorte arbustiva.
  - Mantenimiento como islas de las ezpuendas que quedan interiores dentro de las plantas solares, balizándolas en fase de construcción para evitar su afección.
  - En el caso de la zanja de la línea eléctrica, evitar afección a las ezpuendas circundantes. En caso de necesidad de afección atravesar las ezpuendas por zonas sin vegetación arbórea madura, minimizando al máximo la superficie de afección y en caso de presencia de ejemplares arbóreos o arbustivos de mayores dimensiones, potenciar podas y resalveos sobre talas.
  - Siembra de los espacios libres entre paneles de las especies características de la comunidad/asociación natural en el sector/subsector biogeográfico que se haya definido como vegetación-objetivo a mantener en dichas superficies durante la fase de explotación.
  - Restauración de todas las superficies temporalmente afectadas, orientada a restablecer a medio / largo plazo el mismo tipo de vegetación/hábitat que lo ocupaba, o cuando ello no se considere posible o probable orientada a establecer alguna de sus etapas seriales. Incluir los cuidados culturales necesarios los primeros años.
  - Plantación de almohadillas de vegetación en el interior de los recintos vallados y mantenimiento de las ezpuendas que queden en el interior de los vallados.
  - Corredores vegetados con especies arbóreas y arbustivas propias de la serie de vegetación del quejigar castellano-cantábrico en su faciación mesomediterránea con coscoja: *Quercus faginea*, *Quercus ilex*, *Acer monspessulanum*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxicedrus*, etc.
  - Además de los corredores, se repoblarán las discontinuidades actualmente existentes en las masas forestales colindantes con el proyecto, de manera que el resultado final sea la obtención de una malla vegetal continua.

- Medidas para la mejora de la conectividad territorial
  - Una de las principales medidas para evitar la afección a la biodiversidad es la de evitar afección a superficies con vegetación natural especialmente las que corresponden con hábitats de interés comunitario, por lo que el proyecto ha asumido en fase de diseño la premisa de respetar todas las masas arboladas y arbustivas ubicadas en el entorno de implantación de infraestructuras.
  - Para compensar el efecto barrera y la pérdida de conectividad territorial que supondrán las PSFV a nivel local se crearán corredores vegetados con orientación Norte-Sur, aprovechando los terrenos de implantación del proyecto y en particular los cauces de arroyos y vaguadas, ya que son los elementos naturales de concentración de movimientos de la fauna.
  - Estos corredores tendrán una anchura de aproximadamente 10-15 m y deberán vegetarse con especies arbóreas y arbustivas propias de la serie de vegetación del quejigar castellano-cantábrico en su faciación mesomediterránea con coscoja: *Quercus faginea*, *Quercus ilex*, *Acer monspessulanum*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxicedrus*, etc.
  - Además de los corredores de nueva creación, se repoblarán las discontinuidades actualmente existentes en las masas forestales colindantes con el proyecto, de manera que el resultado final sea la obtención de una malla vegetal continua.
  - El trazado de los corredores estará libre de interferencias al movimiento de la fauna, como vallados, viales, zanjas, etc., y se garantizará el mantenimiento permanente de esta acción.

- Medidas para la protección de la fauna
  - Minimización espacial de la ocupación de las superficies valladas
  - Dado que la ubicación del proyecto corresponde con hábitats favorables para la nidificación de especies como el aguilucho cenizo y pálido, entre otros, la prospección de nidos previa al inicio de la fase de obras, así como su planificación fuera del periodo reproductivo resultan de gran importancia
  - Se propone llevar a cabo un plan de seguimiento de las poblaciones de aves presentes en la zona posterior a la puesta en funcionamiento de las plantas solares por el tiempo que establezca la Administración competente, para constatar su evolución y comportamiento.
  - Soterrado de la línea eléctrica de evacuación
- Medidas para la protección paisajística
  - Con el objeto de mejora de la estructura tridimensional del paisaje y la minimización visual del proyecto, se procederá a la creación un seto de ocultación perimetral de 3 m de anchura, con especies propias de la orla espinosa del quejigar castellano-cantábrico: *Crataegus monogyna*, *Rosa micantha* y *Prunus espinosa*. Se deberá garantizar el mantenimiento de las características y funciones de estos setos durante toda la vida útil del proyecto.
  - Soterrado de la línea eléctrica de evacuación
- Medidas para la protección del Patrimonio Histórico
  - El cruce de la LSMT sobre el camino de Santiago se realizará mediante Pozo Horizontal Dirigido, sin afección directa sobre la vía o su entorno de protección. Así mismo, aunque durante las obras se puede una ocupación temporal deberá garantizar en todo momento la continuidad del camino y la seguridad de los usuarios del mismo.
  - El yacimiento Xabal (cód. id. 09-31-229-0013) deberá quedar excluido de cualquier afección, estableciéndose un perímetro de protección de 50 m a partir de la delimitación oficial del Inventario Arqueológico de Navarra, que se deberá preservar libre de cualquier ocupación. En este sentido, se llevará a cabo la modificación del proyecto de la PSFV "Muruarte Solar I" para garantizar la integridad del yacimiento "Xabal" y su zona de protección periférica. Esta modificación no implicará la ocupación de nuevas parcelas, para lo que se realizará una optimización de las superficies actualmente ocupadas.
  - En lo que respecta al yacimiento arqueológico Corraliza de Tirapu (09-31-229-0015), deberá realizarse un decapado bajo control arqueológico de toda la superficie del yacimiento afectada y excavarse, en su caso, las estructuras negativas o niveles arqueológicos descubiertos.
  - En el resto del proyecto se realizará un seguimiento arqueológico intensivo, con el fin de garantizar la conservación de hallazgos arqueológicos de nueva aparición. Se propone la realización de un seguimiento a pie de obra por parte de un técnico arqueólogo para la supervisión de las excavaciones, de manera que puedan ser adoptadas las correspondientes medidas para garantizar la salvaguarda de posibles nuevos hallazgos al plantearse modificaciones.

13.5.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DURANTE LA FASE DE OBRAS

Las medidas aplicables durante la fase de obras de las PSFV que deben desarrollarse y valorarse económicamente son:

- Plan de recuperación y restauración ambiental según se define en siguiente capítulo
- Plan de seguimiento ambiental durante el periodo de construcción, que consta de:
  - Seguimiento arqueológico, realizado por un técnico especializado, durante el periodo de movimientos de tierras, con la finalidad de localizar y valorar los posibles hallazgos que surjan y también determinar las medidas oportunas.
  - Seguimiento ambiental, realizado durante todo el periodo de obras, incluidas instalaciones de equipos, por un técnico especializado.

La valoración económica de estas medidas se detalla continuación:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS OBRAS PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO**	**IMPORTE (€)**
Plan de restauración ambiental	1 Ud.	50.807,33 Ud.	50.807,33
Unidad supervisión arqueológica durante la fase de movimientos de tierras	2 meses	2430,85 Euros/mes	4.861,70
Unidad del seguimiento ambiental mensual durante la fase de construcción	30 visitas	450,00 Euros/visita	13.500,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL			**69.169,03**

13.6.- MEDIDAS COMPENSATORIAS

Se propone actuación consistente en una medida compensatoria agroambiental que se pueda generar sobre la fauna de medios agrarios y forestales, así como de potenciación del paisaje típico de mosaico agrícola-forestal (ezpuendas) consistente en la incorporación al proyecto de terrenos agrícolas simplificados diferentes a los incluidos en el límite del PSFV, en una superficie del 50% de la superficie afectada en el proyecto constructivo final, en los que se recree el mosaico agrícola-forestal como paisaje histórico e identitario de la zona, mediante la gestión y conservación de secanos y plantación de bosquetes y linderos intermedios con vegetación perteneciente a la Serie navarro-alavesa y cántabra meridional de los quejigares ibéricos (Pulmonario longifoliae -Querco faginae S. (HIC: 9240).

La promotora se compromete con los ayuntamientos implicados a ejecutar esta medida compensatoria, la cual será definida de manera más específica en un proyecto de medidas correctoras a presentar ante el órgano pertinente en el momento que dicho proyecto este finalmente definido (proyecto constructivo) y se determine con precisión la superficie afectada y se acuerde con los entes administrativos vinculados la zona y superficie de actuación.

14.- VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL O REAL

La valoración final, tras la aplicación de las preventivas y medidas correctoras es el siguiente:

TABLA RESUMEN DEL IMPACTO RESIDUAL (REAL) (TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS)				
FACTORES AMBIENTALES	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN		
		FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
CLIMA	Emisión gases efectos invernadero	No Significativo	Positivo	No Significativo
SALUD HUMANA	Generación de campos electromagnéticos	Inexistente	No significativo	Inexistente
ATMÓSFERA	Calidad del aire (emisiones de gases)	No significativo	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (particulas en suspensión)	No significativo	No significativo	No significativo
	Alteración acustica	No significativo	No significativo	No significativo
	Contaminación lumínica	Inexistente	No significativo	No Significativo
GEOMORFOLOGÍA	Modificación geomorfologica	Compatible	Inexistente	Positivo
	Elementos de interes geologico	Inexistente	Inexistente	Inexistente
SUELOS	Pérdida de suelo	Compatible	Inexistente	Positivo
	Alteración calidad agrológica	Compatible	Inexistente	Positivo
	Efectos erosivos	Compatible	No significativo	No significativo
	Compactación del suelo	Compatible	No significativo	No significativo
	Calidad del suelo (vertidos)	Compatible	No significativo	No significativo
HIDROLOGIA	Afección a la red de drenaje superficial	No significativo	No significativo	No significativo
	Alteración de la calidad de las aguas	No significativo	No significativo	No significativo
	Afección a aguas subterráneas	Compatible	No significativo	No significativo
VEGETACIÓN	Alteración de la cobertura vegetal	Compatible	Inexistente	No significativo
	Degradación de la cobertura vegetal	Compatible	No significativo	No significativo
	Afección a Hábitats de Interés	Compatible	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Riesgo de incendios	No significativo	No significativo	No significativo
FAUNA	Afección o perdidas de habitat (Molestias en la reproducción y/o alimentación)	Compatible	Compatible	No significativo
	Molestias a la fauna	Compatible	No significativo	No significativo
	Riesgo de colisión y electrocución de la avifauna local	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Mortalidad de fauna terrestre por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
PAISAJE	Afección al paisaje	Compatible	Compatible	Positivo
ESPACIOS NATURALES	Afección a los espacios naturales protegidos	Inexistente	Inexistente	Inexistente
RED NATURA 2000	Repercusiones a los espacios de la RN2000	Inexistente	Inexistente	Inexistente
PATRIMONIO HISTÓRICO	Posible afección a yacimientos arqueológicos	Moderado	Inexistente	Inexistente
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Aprovechamientos agrícolas	Compatible	Compatible	Positivo
	Aprovechamientos ganaderos	Positivo	No significativo	Positivo
	Recursos cinegéticos	Compatible	No significativo	Positivo
	Recursos mineros	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Recursos turisticos	Compatible	Compatible	No Significativo
	Afección al dominio público pecuario	No significativo	No significativo	Positivo
	Afección a los Montes de Utilidad Pública y uso forestal	Compatible	No significativo	Positivo
	Afeccion a infraestructuras existentes	No significativo	No significativo	No significativo
	Población local	No significativo	No significativo	No significativo
	Dinaminacion economica	Positivo	Positivo	Inexistente
	Mejora de accesos a los espacios rústicos	Positivo	Inexistente	Inexistente
	Incremento actividad económica local y regional	Positivo	Positivo	Positivo
	Producción energía renovable y no contaminante	Inexistente	Positivo	Inexistente

15.- PLAN DE RECUPERACIÓN Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

15.1.1.- Metodología

Tal como señala la legislación vigente, se definirá un proyecto o proyecto de recuperación ambiental, que incluirá al menos el tratamiento de las superficies alteradas y el proyecto de revegetación, de acuerdo a las indicaciones pertinentes en superficies a tratar, estado de las mismas, técnicas y especies a emplear en cada caso, zonas de actuaciones singulares, periodos de aplicación, control de la revegetación y medidas o proyecto de mantenimiento.

Dicho proyecto recogerá el alcance técnico, metodología y presupuesto para la realización de los trabajos de Restauración Ambiental para las PSFV y en el caso de estar incluida en su ámbito la subestación eléctrica colectora o la línea eléctrica de evacuación tras construcción, con el objeto de minimizar el impacto ambiental de los distintos elementos de que se componen las PSFV, con especial énfasis en la vegetación y paisaje. Para describir los trabajos que serán recogidos en el Proyecto de Restauración se ha aunado, a nivel técnico, las experiencias anteriores en otras plantas solares fotovoltaicas, los criterios o "protocolo" para este tipo de trabajos establecidos por algunas Consejerías de Medio Ambiente.

A continuación, se presentan las premisas y conceptos generales a tener en cuenta. El desarrollo de dichos conceptos, premisas, condicionantes, etc. serán detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental.

- Finalizada la obra se procederá a realizar la recuperación ambiental de los terrenos afectados por la construcción de las PSFV y de su infraestructura de evacuación con los siguientes objetivos:
  - Iniciar la recuperación ambiental de los espacios alterados por las obras.
  - Evitar y corregir procesos erosivos que de las obras pudieran derivarse.
  - Facilitar la reinstauración de la vegetación en aquellos terrenos naturales afectados por las obras.
  - Ayudar a la recuperación ambiental creando o recuperando espacios naturales y facilitando la adaptación de las nuevas infraestructuras al medio natural en el que se ubican de tal manera que las alteraciones al mismo, en especial a personas, la flora y fauna, se vean minimizadas.
  - Recuperación de los usos anteriores a la realización de las obras en aquellos terrenos que no deben ser utilizados por la maquinaria en la fase de explotación y mantenimiento, salvo en momentos puntuales.
  - Conseguir una mayor adaptación e integración paisajística de las nuevas infraestructuras creadas en el entorno en el que se ubican.
  - Cumplir con los condicionantes determinados en la normativa vigente.
- Los elementos con capacidad de afección sobre los suelos, la vegetación y el paisaje, y que por tanto deberán ser recuperados son:
  - Instalaciones auxiliares.
  - Apertura de caminos de servicio durante la ejecución de las obras.
  - Apertura de zanja para los circuitos eléctricos soterrados.
- La restauración ambiental diferirá en ejecución (temporal o permanente) según el elemento recuperado, incluyendo las siguientes partes:
  - Tratamiento de las superficies alteradas.
  - Plan de revegetación.
  - Mantenimiento.

15.1.2.- Jalonados

Se jalonarán zonas con vegetación natural o reservorios de fauna que puedan existir en el área de implantación de la infraestructura fotovoltaica.

15.1.3.- Tratamiento de las superficies alteradas

Elementos permanentes

Una vez terminada la obra, se procederá al acondicionamiento y regularización de perfiles en los terrenos afectados consiguiéndose pendientes suaves a moderadas y perfiles redondeados, no agudos y no discordantes con la topografía y forma del terreno. Posteriormente se incorporará la tierra vegetal acopiada sobre todas las superficies afectadas por las obras. Como mínimo, la capa de suelo fértil o de tierra vegetal, aunque solo deba soportar estrato herbáceo, deberá ser de al menos 20 cm.

Para el acopio de tierra vegetal necesaria para el sellado de las superficies anteriormente aludidas, y si no fuera suficiente con los cordones de tierra vegetal almacenados debidos a la realización de los trabajos de la obra, se podrán definir áreas de extracción durante el desarrollo de la obra, a ser posible, localizadas en las cercanías del área de estudio. Los lugares elegidos para realizar este tipo de extracciones serán áreas deprimidas o huecos, vaguadas, de fácil acceso, ocultas o de escasa visibilidad y cuyo uso sea el de tierras de labor en régimen de secano, campos baldíos, abandonados o tierras de escaso valor. Esta área deberá además ser usada como escombrera de los materiales de excavación, siempre que no puedan ser depositados en un área aneja.

En caso de utilizarse estas áreas de extracción y de escombreras, se realizará, al finalizar las obras, un tratamiento y una revegetación, según las acciones expuestas en este plan de restauración, como son el reperfilado y regularización de pendientes, extendido de tierra vegetal y revegetación por siembra. No obstante, las pautas para la restauración ambiental de las mismas, quedan más desarrollados en este mismo plan.

Por otro lado, los terrenos que tras la terminación de las obras y su regularización se destinen a tierras de labor (como eran en origen) deberán ser roturados, evaluándose en su momento la posibilidad de incorporar tierra vegetal para asegurar un rendimiento similar al inicial.

Las acciones previstas para el tratamiento de las superficies de los elementos permanentes:

- Acondicionamiento y regularización de los perfiles en los terrenos afectados de forma que se consigan pendientes suaves y aristas redondeadas, no agudas y no discordantes con la topografía y forma del terreno.
- Extensión de tierra vegetal de espesor variable en función del elemento y de su uso posterior.
- Reacondicionamiento de los accesos existentes afectados mediante la reparación de roderas de gran profundidad, aporte de zahorras perdidas, reparación de los taludes limpieza de cuentas, etc., en definitiva, deberán ser recuperados hasta dejarlos en las mismas condiciones anteriores a las realización de los trabajos.

Elementos temporales

Los elementos considerados temporales son las zonas de ubicación de casetas de obra, parking, acopio de materiales y zonas residuales.

Las acciones previstas para su recuperación, teniendo en cuenta que están situados en campos de cultivo o terrenos baldíos son:

- En caso de aportarse zahorra artificial, esta se retirará a vertedero.
- Roturación del terreno para eliminar su compactación.
- Extensión de la tierra vegetal, retirada previamente.
- Mantenimiento de las plantaciones realizadas, al menos el primer año de plantación.

15.1.4.- Plan de revegetación

- Se proponen las siguientes medidas correctoras de revegetación propias de la obra civil:
  - Siembras mecánica de las zonas alteradas, incluida la zanja de la LSMT, pudiendo ser sustituidas por hidrosiembras en zonas residuales o de gran pendiente que no albergue capa de tierra vegetal.

- Plantación de arbustos para creación de orla vegetal o "ecotono" para fauna local en las áreas de vallado y formando islas en el interior de la parcela para ser aprovechadas por la fauna terrestre. Esta plantación tiene también la función de ocultación paisajística.
- Plantación lineal de árboles y arbustos para creación corredores naturales que permitan restaurar la conectividad del mosaico agro-forestal en el entorno de las PSFV.
- Mantenimiento de todas las revegetaciones.

Una vez realizado el extendido y reperfilado de tierra vegetal en las superficies afectadas por las obras, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas por los distintos elementos de las PSFV y LSMT. Se proponen las siguientes medidas correctoras propias de la obra civil de las PSFV.

- Siembras mecánica de las zonas alteradas (o hidrosiembra).

La revegetación consistirá mayoritariamente en siembra con el fin de conseguir la cobertura y sujeción del suelo, evitando o reduciendo de esta forma la aparición de procesos erosivos. La siembra tendrá las siguientes características:

- Superficies a sembrar: La siembra se realizará en todas aquellas superficies afectadas por las obras, desnudas de vegetación, selladas con tierra vegetal, no destinadas a otros usos, siempre y cuando no se haya producido revegetación natural con cobertura suficiente. En caso de superficies sin capa de tierra vegetal hidrosiembras.

  De manera específica, se establecerá una partida económica para la restauración de los taludes de los caminos de acceso y viales interiores de las PSFV.

- Especies a emplear: El origen de las semillas de la mezcla seleccionada será cuando menos, de la misma región biogeográfica con el objetivo de evitar la contaminación genética y la mezcla de razas. En la composición de las semillas seleccionadas se ha considerado la adaptabilidad de las especies a terrenos de similar ecología, su disponibilidad en el mercado y su facilidad para conseguir una rápida cobertura vegetal. En función de los factores y condicionantes a considerar, se elabora la lista con las especies elegidas:

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA DE SEMILLAS	
Especies herbáceas (97%)	**PORCENTAJE**
Agropyrum cristatum	15%
Medicago sativa	15%
Onobrychis viciifolia	15%
Dactylis glomerata	10%
Melilotus officinalis	10%
Festuca rubra	5%
Trifolium subterraneum	10%
Lotus corniculatus	5%
Medicago lupulina	5%
Oryzopsis miliacea	5%
Plantago lanceolata	2%
Especies leñosas (3%)	**PORCENTAJE**
Lavandula latifolia	1%
Thymus vulgaris	1%
Rosmarinus officinalis	0,5%
Santolina chamaecyparissus	0,5%

  En la composición de las semillas seleccionadas se ha considerado la adaptabilidad de las especies a terrenos de carácter mediterráneo seco, su disponibilidad en el mercado y su facilidad para conseguir una rápida cobertura vegetal.

El origen de las semillas de la mezcla seleccionada será, cuando menos, de la misma región biogeográfica con el objetivo de evitar la contaminación genética y la mezcla de razas.

- Época de siembra: La época de siembra será el primer otoño (octubre-noviembre), después de la finalización de las obras, cuando la tierra tenga tempero.
- Labores a realizar:
  - Preparación del terreno: Se efectuará un paso de reja, para ahuecar la tierra y evitar los regueros y la formación de costras por compactación.
  - Abonado, manual o mecánico (con abonadora centrifuga o sembradora). El abono será de tipo NPK (2:1:2), en dosis de 15/30 gr/m^2.
  - Siembra, realizada mecánicamente (sembradora). La dosis será 15/30 gr/m^2.
  - Enterrado de la semilla mediante el paso de rastra.
- Mantenimiento:
  - Con el fin de asegurar la nascencia y crecimiento de la siembra se aplicará un riego para facilitar el éxito de la germinación si después de realizada la siembra no lloviese durante los primeros 12-15 días.
  - Los riegos serán con agua, transportada en camión cisterna con tanque de al menos 10 m^3, utilizando mangueras de 25 mm. La dosis mínima será de 10 l/m^2.
  - Además, si al cabo del año no se ha conseguido la cobertura vegetal deseada, se realizará de nuevo la siembra.

- Plantación perimetral de setos arbustivos
  - Finalidad: Creación de orla vegetal o "ecotono" para ocultación paisajística de las PSFV, uso de la fauna local y evitar discontinuidades en el hábitat por la presencia del vallado perimetral. Por tanto, se realizará un seto arbustivo bajo en el límite exterior de la superficie ocupada por la planta solar.

    Superficies a plantar: Junto al vallado perimetral se realizará la plantación hasta una anchura de 3 m. La pantalla vegetal se realizará únicamente en aquellas zonas del vallado sin presencia de vegetación arbolada colindante, ya que esta cumpliría con la función de ocultación de manera natural. Tampoco se creará pantalla vegetal en las zonas en las que se han planteado plantaciones de restauración de la conectividad, ya que por su cercanía a las PSFV cumplan también con las funciones de ocultación paisajística y corredor de fauna.
  - Especies a emplear: Se utilizarán especies arbustivas que recrean la orla espinosa del quejigar castellano-cantábrico (*Crataegus monogyna, Rosa micantha y Prunus spinosa)*. Dicho seto estará formado por especies autóctonas de zona de procedencia reconocida y compatible con la zona de actuación. La densidad de plantación será de 1 planta cada 50 cm, realizando de vez en cuando agrupaciones de mayor densidad.

    La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de vivero de la Comunidad Foral de Navarra, viveros oficiales o, en su defecto, de aquellos otros viveros que, igualmente legalizados, garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación, de acuerdo con las regiones de procedencia establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.
  - Época de siembra: La época de plantación será bien en otoño (octubre – noviembre) o primavera (febrero-abril), dependiendo del final de las obras.
  - Características de la plantación Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces. La plantación se realizará al tresbolillo, con un marco de plantación de 3 x 3 m, con una densidad de 1.522 plantas/ha, procurando una distribución irregular, con hoyos (de apertura manual o mecánica) de 40x40 x40 cm. Al final deberá formarse un seto arbustivo bajo con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Se añadirá 10 gr. por hoyo de fertilizante tipo NPK de asimilación lenta y se compactará ligeramente el terreno. Se realizará un aporcado en el cuello de la planta para evitar la desecación y se realizará un alcorque manual. Tras la plantación se realizará un primer riego de 30 l/hoyo.

- Mantenimiento: Durante el primer año, a todas las plantaciones de árboles, arbustos y matas, se les aplicarán al menos 5 riegos con cisterna o mediante medios forzados.

- Plantaciones de islas refugio de vegetación en el interior de las plantas solares

  Finalidad: Creación de islas vegetales en el interior de las PSFV para uso de la fauna local de pequeño tamaño y evitar discontinuidades en el hábitat por la presencia de las infraestructuras, permitiendo la integración de la fauna con la planta solar. Por tanto, se realizará unos "almohadillas de arbustos bajos" que no intercedan las labores de mantenimiento.

  Superficies a plantar: En las zonas de acopios durante la fase de obra y entre el vallado y los primeros seguidores. Serán almohadillas de entre 20 y 100 m2 que sirvan de refugio a la fauna local de pequeño tamaño

  Especies a emplear: Se utilizarán especies arbustivas que recrean la orla espinosa del quejigar castellano-cantábrico (*Crataegus monogyna, Rosa micantha y Prunus spinosa)*. Dichas almohadillas estarán formadas por especies autóctonas de zona de procedencia reconocida y compatible con la zona de actuación. La densidad de plantación será de 1 planta cada 50 cm, realizando de vez en cuando agrupaciones de mayor densidad.

  La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de vivero de la Comunidad Foral de Navarra, viveros oficiales o, en su defecto, de aquellos otros viveros que, igualmente legalizados, garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación, de acuerdo con las regiones de procedencia establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

  Época de siembra: La época de plantación será bien en otoño (octubre – noviembre) o primavera (febrero-abril), dependiendo del final de las obras.

  Características de la plantación Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces. La plantación se realizará al tresbolillo, con un marco de plantación de 3 x 3 m, con una densidad de 1.522 plantas/ha, procurando una distribución irregular, con hoyos (de apertura manual o mecánica) de 40x40 x40 cm. Al final deberá formarse un seto arbustivo bajo con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

  La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Se añadirá 10 gr. por hoyo de fertilizante tipo NPK de asimilación lenta y se compactará ligeramente el terreno. Se realizará un aporcado en el cuello de la planta para evitar la desecación y se realizará un alcorque manual. Tras la plantación se realizará un primer riego de 30 l/hoyo.

  Mantenimiento: Durante el primer año, a todas las plantaciones de arbustos y matas, se les aplicarán al menos 5 riegos con cisterna o mediante medios forzados.

- Plantación de setos de árboles y arbustos para restauración de la conectividad

  Finalidad: Creación de setos arbolados para la mejora de la conectividad territorial N-S en el entorno afectado por las PSFV, mediante la creación de nuevos corredores y restaurando discontinuidades actualmente existentes. Como se ha comentado con anterioridad, está plantación tendrá también la función de ocultación paisajística.

  - Superficies a plantar: Junto al vallado perimetral se realizará la plantación de anchura variable en función de las características de la vegetación existente, ya que se pretende recrear la estructura actual de la malla forestal. En zonas donde el corredor vegetal es de nueva creación la anchura máxima será de 10 m.

- Especies a emplear: Se utilizarán especies propias de la serie de los quejigares castellano-cantábricos en su faciación mesomediterránea con coscoja. Las especies arboladas o arbustivas seleccionadas para las plantaciones son las siguientes

  - *Quercus faginea…… 25%*
  - *Quercus rotundifolia……25%*
  - *Acer monspessulanum……20%*
  - *Quercus coccifera…… 10%*
  - *Juniperus oxycedrus……10%*
  - *Cratqaegus monogyna……..10%*

  Dicho seto estará formado por especies autóctonas de zona de procedencia reconocida y compatible con la zona de actuación. La densidad de plantación será de 1 planta cada 50 cm, realizando de vez en cuando agrupaciones de mayor densidad.

  La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de vivero de la Comunidad Foral de Navarra, viveros oficiales o, en su defecto, de aquellos otros viveros que, igualmente legalizados, garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación, de acuerdo con las regiones de procedencia establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

- Época de siembra: La época de plantación será bien en otoño (octubre – noviembre) o primavera (febrero-abril), dependiendo del final de las obras.

- Características de la plantación Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces. La plantación se realizará al tresbolillo, con un marco de plantación de 3 x 3 m, con una densidad de 1.400 plantas/ha, procurando una distribución irregular, con hoyos (de apertura manual o mecánica) de 40x40x40 cm. Al final deberá formarse un seto arbolado-arbustivo con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

  La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Se añadirá 10 gr por hoyo de fertilizante tipo NPK de asimilación lenta y se compactará ligeramente el terreno. Se realizará un aporcado en el cuello de la planta para evitar la desecación y se realizará un alcorque manual. Tras la plantación se realizará un primer riego de 30 l/hoyo.

- Mantenimiento: Durante el primer año, a todas las plantaciones de árboles, arbustos y matas, se les aplicarán al menos 5 riegos con cisterna o mediante medios forzados.

15.1.5.- Valoración económica del plan de restauración

Las actuaciones correspondientes al plan de restauración de la planta solar fotovoltaica que pueden valorarse económicamente son:

- Balizamiento de zonas de “no intervención”.
- Labrado sencillo realizado con tractor adecuado (pequeño) a la presencia de instalaciones de toda la superficie antes ocupada por terrenos de labor para minimizar los efectos de la compactación del suelo por efecto de la maquinaria y el personal, así como en la zona afectada por las obras. Esta labor deberá realizarse siempre con tempero adecuado.
- Extensión de tierra vegetal de las zonas de construcción, en zonas próximas a las obras o zonas residuales que hayan quedado desprovistas de tierra vegetal.
- Siembra con la mezcla de semillas señalada en el presente estudio o similar, realizada en época favorable (otoño o invierno, una vez pasadas las probabilidades de heladas)
- Plantación de setos arbustivos o grupos de arbustos para creación de orla vegetal o “ecotono” para ocultación paisajística y uso de la fauna local.

- Plantación de setos lineales arbolado-arbustivos para restauración de la conectividad territorial y ocultación paisajística.

El presupuesto de estas medidas se detalla continuación:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE LAS OBRAS RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS PSFV MURUARTE SOLAR I Y MURUARTE SOLAR II			
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO**	**IMPORTE (€)**
Partida alzada de jalonamiento de zonas no alterables (vegetación de interés, hitos arqueológicos, etc.), formado por bandas continuas de material plástico flexible, incluso parte proporcional de postes de anclaje e instalación, mantenimiento y retirada.	847,10 m.l.	0,58 m.l.	491,32
Roturación mecánica de terrenos afectados por las obras (zonas residuales, zonas de acopios, zonas ocupación temporal, zonas de recuperación ambiental para aporte de tierra vegetal, etc..) con una profundidad media de labor de 30 cms.	12,73 Ha	116,90 Euros/Ha	1.488,02
Carga, transporte, descarga y extensión de tierra vegetal de las zonas de construcción, en zonas proximas a las obras o zonas residuales que hayan quedado desprovistas de tierra vegetal.	3.182,25 m^3	2,08 Euros/m^3	6.619,08
Siembra mecánica, incluido roturación, con 15 gr/m^2 de dosis de la mezcla de semillas indicada en el capítulo de medidas correctoras, abonado y enterramiento de la misma con pase de rulo.	21,22 Ha	1.178,00 Euros/Ha	24.991,27
Restauración de taludes de caminos de acceso a las plantas y viales interiores, así como zonas residuales de la línea eléctrica soterrada, mediante aporte de tierra vegetal y siembra mecánica.	0,47 Ha	1.178,00 Euros/Ha	553,66
Plantación perimetral de ocultación del vallado y almoadillas interiores de las PSFV, que incluye la apertura mecánica del hoyo de 40 x 40 x 40 cm, plantación manual de planta de 1 savia en marco de 3 x 3, en contenedor forest-pot o similar, incluido replanteo, transporte, carga, descarga, traslado y coste de la planta con aporcado, formación de alcorque, abonado, primer riego (30 l) y reposición de marras al primer año.	0,64 Ha	3.765,84 Euros/Ha	2.410,14
Plantación forestal de árboles y arbustos para mejora de la conectividad territorial, que incluye la apertura mecánica del hoyo de 40 x 40 x 40 cm, plantación manual de planta de 1 savia en marco de 3 x 3, en contenedor forest-pot o similar, incluido replanteo, transporte, carga, descarga, traslado y coste de la planta con aporcado, formación de alcorque, abonado, primer riego (30 l) y reposición de marras al primer año.	2,66 Ha	4.254,95 Euros/Ha	11.318,17
Mantenimiento de las plantaciones efectuadas incluyendo binas, abonado, mantenimiento de alcorque y riegos de mantenimiento de 30 l de agua por hoyo, a razón de 5 riegos anuales aplicados durante el primer año vegetativo.	18.348 Ud	0,16 Euros/Ud	2.935,68
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			**50.807,33**

16.- PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Es objeto del plan de desmantelamiento es describir las operaciones a desarrollar cuando se llegue al final de la vida útil de las instalaciones, reflejar las actuaciones para la restauración final con objeto de recuperar los terrenos ocupados a su estado original, y definir los residuos y material no reciclable que se retirarán a vertederos controlados.

Desde el punto de vista del desmantelamiento, las PSFV en proyecto se componen de los siguientes elementos:

- Estructuras metálicas fijadas mediante hincado para colocación de los paneles.
- Módulos fotovoltaicos.
- Instalación eléctrica subterránea.
- Equipos electrónicos para la conversión eléctrica.
- Equipos eléctricos de medida y protección.
- Casetas prefabricadas para albergar los equipos de conversión y transformación.
- Sistema de seguridad, vigilancia y alumbrado.
- Vallado perimetral.

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación conectada a red, se han de ejecutar los siguientes trabajos:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de estructuras metálicas y apoyos hincados.
- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje del sistema de inversión (inversores y centros de transformación).
- Desmontaje del centro de seccionamiento
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control y medida.
- Demolición de las cimentaciones y/o elementos de construcción
- Desmontaje de edificios prefabricados.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Demolición de viales.
- Retirada de la línea de evacuación subterránea a 33 kV.
- Restauración final.

El plan de desmantelamiento, el proceso de reciclaje y la previsión económica pueden consultarse en el anexo 11 del presente EsIA.

17.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

17.1.- INTRODUCCION

En este apartado se pretende dar respuesta a la necesidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, reflejadas en el apartado anterior, detallando las tareas de vigilancia y seguimiento que se deben realizar para conseguir el cumplimiento de las mismas.

El PVA va dirigido a todas las instancias que participen en las obras y en la explotación de la nueva área urbanizada: Contratista, director de las Obras, Organismo Medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del territorio. Se desarrolla desde el momento en que se inician las obras y durante el período de garantía, para lo cual cada organismo debe cumplimentar una serie de requisitos.

El PVA deberá cumplir con la legislación vigente, en el sentido de que establece una sistemática para el control del cumplimiento de las medidas correctoras propuestas.

El PVA tiene como finalidad principal, el llevar a buen término las actuaciones que se han propuesto en el proyecto, dirigidas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales identificadas. Se pretende definir, ordenar y clarificar los diferentes cometidos y funciones de la vigilancia ambiental, debidamente coordinada con la Dirección de Obra y la Dirección de las PSFV, una vez en funcionamiento, así como con el órgano medioambiental competente.

El control se realizará tanto durante las obras como en la explotación de las PSFV, con una duración mínima de 3 años, y se efectuará sobre las superficies afectadas por la construcción de las plantas fotovoltaicas.

17.2.- OBJETO DE PVA

17.2.1.- Objetivos

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene unos objetivos que se concretan en:

- Identificar y describir de forma adecuada los indicadores cualitativos y cuantitativos mediante los cuales se realice un sondeo periódico del comportamiento de los impactos identificados para el proyecto, sobre los diferentes bienes de protección ambiental.
- Controlar que las medidas indicadas en el Estudio de Impacto Ambiental se ejecutan correctamente.
- Verificar el grado de eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz, describiendo el tipo de informes a redactar sobre el seguimiento ambiental, así como su frecuencia y período de emisión.

17.2.2.- Alcance del PVA

Se propondrá un sistema de indicadores que permite identificar los componentes ambientales (físico, biótico y perceptual) y tener una visión general de la calidad del medio y su tendencia. A tal efecto se debe considerar los siguientes aspectos:

- Caracterización ambiental de los componentes ambientales de cada medio.
- Cumplimiento de las normas ambientales

Para el seguimiento y control de los componentes ambientales se debe incluir la siguiente información:

- Componentes ambientales a inspeccionar.
- Acciones del proyecto generadoras del impacto.
- Objetivos.
- Actuaciones.

- Localización del lugar de actuación.
- Parámetros (cualitativos y cuantitativos) a tener en cuenta.
- Periodicidad y duración de la inspección.
- Descripción de las medidas objeto del resultado de la inspección.
- Entidad responsable de la ejecución de las medidas.

17.2.3.- Metodología del PVA

La metodología a seguir durante la vigilancia ambiental será la siguiente:

- Recogida y análisis de datos, utilizando los procedimientos previamente diseñados.
- Interpretación de los datos. Se estimará la tendencia del impacto y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas. Este aspecto podrá ser abordado mediante el análisis comparativo de los parámetros anteriormente referidos frente a la situación preoperacional, así como a otras áreas afectadas por proyectos de similar naturaleza y envergadura.
- Elaboración de informes periódicos que reflejen todos los procesos del Plan de Vigilancia Ambiental.
- Retroalimentación, utilizando los resultados que se vayan extrayendo, para efectuar las correcciones necesarias en el mismo, adaptándolo lo máximo posible a la problemática ambiental suscitada.

17.2.4.- Responsabilidades del seguimiento del PVA y personal adscrito

A.- Responsabilidades

El Seguimiento y Control Ambiental de la actuación compete tanto a la empresa ejecutora de los trabajos como a la Dirección de Obra. El promotor tendrá la responsabilidad de dar cumplimiento, control y seguimiento de las medidas a realizar; éste lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión al órgano competente.

El promotor y sus contratistas están obligado a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del PVA, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

- Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.
- Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.
- Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

B.- Personal adscrito

La Dirección Ambiental de Obra será el responsable de ocuparse de toda la problemática medioambiental que entraña la ejecución de las obras de construcción de las PSFV.

Dadas las características de las obras, el responsable será un técnico de alguna rama especializada en materia medioambiental, y con experiencia en este tipo de trabajos. Será el responsable técnico del PVA el interlocutor con la Dirección de Obra. Deberá acreditar conocimientos de gestión medioambiental, de medio natural, analíticas de carácter medioambiental (toma de muestras, mediciones, etc.) y legislación medioambiental.

En general, el personal encargado de la Dirección Ambiental de Obra deberá tener conocimientos como Técnico de Medio Ambiente.

17.3.- FASES Y DURACIÓN DEL PVA

El seguimiento ambiental se ordenará en diversas fases relacionadas con la marcha de las obras y puesta en funcionamiento de las PSFV y tendido eléctrico. En este sentido el PVA se divide en tres fases claramente diferenciadas:

- Fase previa a la construcción: Se ejecutará el replanteo y jalonamiento de la obra (incluyéndose los elementos del medio que, por su valor, deben protegerse especialmente), se localizarán las actividades auxiliares de obra (parque de maquinaria, caminos de obra, parking, zonas de acopio, etc.).
- Fase constructiva: Se corresponde con la etapa de construcción de las obras, y se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción. La duración será la de las obras.
- Fase de explotación: Se extiende desde la fecha del Acta de Recepción hasta el final de la vida útil de las PSFV.
- Fase de desmantelamiento: Se procede al desmontaje de las PSFV y a la restitución de la zona a las condiciones previas a la obra.

17.3.1.- Fase de replanteo

Las labores de replanteo se consideran fundamentales en el PVA, ya que además de constituir un ejercicio de ordenamiento de la marcha de las obras, permiten anteceder los posibles impactos que generan las mismas, minimizarlos y en su caso evitarlos.

Los controles sobre los impactos y las medidas preventivas y correctoras previstas harán hincapié en el control del replanteo y el control de la utilización de las infraestructuras existentes

En esta fase de llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de replanteo de la obra, ubicación de los paneles solares e instalaciones y actividades auxiliares (parque de maquinaria, zonas de acopio, punto limpio, etc.).
- Reportaje fotográfico de las zonas a afectar previamente a su alteración.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables.

La metodología, resultado y conclusiones de estos estudios se incluirán en un primer informe de vigilancia ambiental previo al inicio de la obra.

Aspectos e indicadores de seguimiento

- FR1.-Control del Replanteo y Jalonamiento
  - Objetivos

    Evitar que las obras y las actividades derivadas de las mismas (instalaciones auxiliares, vertederos, caminos de obra, zanjas...) afecten a una superficie mayor que la considerada en el Proyecto Constructivo y que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos y ocupación de terrenos no previstos por parte de la maquinaria, fuera de las zonas aprobadas.
  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se verificará la adecuación de la localización del área ocupada por la ejecución de las del proyecto

    En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente, se procederá al jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación, que indiquen a los trabajadores la necesidad de respetar estas zonas y de no afectarlas.
  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras.

    Se comprobará el replanteo en las zonas conflictivas por la existencia de cobertura vegetal o zonas sensibles por la existencia de cursos de agua o zonas susceptibles de ser contaminadas.

- Parámetros de control y umbrales.

  Con respecto al jalonamiento, no se admitirán señales de balizamiento excesivamente separadas. Se tratará de que estén lo suficientemente juntas como para sobrentender la obligatoriedad de respetar la zona señalizada. No se permitirá menos del 80% de la superficie correctamente señalizada.

- Periodicidad de la inspección

  Tanto como sea necesario en la fase de replanteo, con un mínimo de una inspección semanal. En la fase de obras se realizará un control quincenal.

- Medidas de prevención y corrección

  Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras, de las limitaciones existentes por cuestiones ambientales.

  En caso de detectarse afecciones no previstas en zonas excluidas, se podría proceder al vallado de dichas áreas. Si fuera el caso, se procederá a la reparación o reposición de la señalización.

  Se procederá al desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y reparación del espacio afectado.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FR2.- Control de ubicación de Instalaciones Auxiliares y zona de acopio de residuos

  - Objetivos

    Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas con cubierta vegetal, o cercanas a cauces susceptibles de ser contaminados. Establecer una serie de normas para impedir que se desarrollen actividades que provoquen impactos no previstos, comprobar la correcta protección del suelo, y la presencia de una zona para la gestión de residuos acorde con la naturaleza de los mismos.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se analizará la localización de todas las instalaciones auxiliares y provisionales, comprobando que se sitúan fuera de las zonas ocupadas por vegetación natural.

    Se verificará que se crea una adecuada para la recogida en caso de vertidos accidentales. Será en esta zona donde se puedan realizar, en caso de ser necesario, labores de cambios de aceite de maquinaria, puesta a punto de maquinaria o lavado de vehículos.

  - Lugar de inspección

    Se realizarán inspecciones en toda la obra, para verificar que no se produce ninguna instalación no autorizada. Será lugar de inspección la zona de ubicación de las instalaciones auxiliares y la zona de acopio de residuos.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se controlará la correcta localización y señalización de la zona de instalaciones auxiliares, el destino de sustancias contaminantes, basuras, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc. Se considerará inadmisible cualquier contravención a lo expuesto en este apartado. No se admitirá la ocupación de ninguna zona excluida.

    Asimismo, se controlará la calidad de las aguas contenidas en las balsas de decantación mediante análisis estacionales. No se admitirán unos parámetros por encima de los límites fijados por la legislación vigente.

  - Periodicidad de la inspección

    Se realizará un control previo al comienzo de las obras, y cada dos meses durante la fase de construcción.

- Medidas de prevención y corrección

  Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental y la necesidad de utilización, única y exclusivamente, de las zonas habilitadas a los efectos considerados.

  En caso de localizarse instalaciones auxiliares o de acopio de residuos fuera de los límites habilitados a tales efectos, se procederá a su desmantelamiento inmediato. Se deberá limpiar y restaurar la zona que eventualmente pudiera haber sido dañada.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

17.3.2.- Fase de obras

Durante la fase de ejecución, el seguimiento y control se centrará en verificar la correcta realización de las obras del proyecto, en lo que respecta a las especificaciones del mismo con incidencia ambiental, y de las medidas preventivas y correctoras propuestas según las indicaciones del presente documento. Además, se vigilará la posible aparición de impactos no previstos o para los que no se han propuesto medidas preventivas o correctoras.

Las funciones de la asistencia Ambiental de Obras marcadas en el PVA serán:

- Intervención en todas las labores de coordinación con el Órgano Medioambiental competente.
- Vigilancia del cumplimiento de las prescripciones ambientales (medidas correctoras, preventivas y cautelares) definidas en el Estudio de Impacto Ambiental y Resolución sobre la Declaración de Impacto Ambiental.
- Control y revisión de las actuaciones, personal, vertidos, maquinaría y de todo aquello que tenga incidencia a nivel medioambiental.

Los controles sobre los impactos y las medidas preventivas y correctoras previstas harán hincapié en:

- Control de la emisión de polvo y partículas
- Control y revisión de maquinaria
- Control de horarios de trabajo (Trabajo diurno)
- Control de la red de drenaje superficial
- Control de la zona afectada por las obras
- Control de la retirada y acopio de la tierra vegetal
- Control del almacenamiento temporal de substancias peligrosas
- Control de substancias peligrosas
- Control del mantenimiento de la maquinaria
- Control de la gestión de residuos
- Control de la limpieza, en particular cubas de hormigón.
- Control y vigilancia para la protección de la fauna
- Control y vigilancia para la protección de la vegetación natural
- Control de mantenimiento de vías de servicio y accesos a propiedades privadas afectados
- Control de la instalación de cartelería y señalización referida a la obra
- Vigilancia arqueológica

Se definen a continuación los aspectos objeto de seguimiento más relevantes que tendrán que ser controlados, así como los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Aspectos e indicadores de seguimiento

FOA.- MEDIO FISICO. ATMOSFERA

- FOA.1.- Control de los niveles acústicos de la maquinaria

  - Objetivos

    Controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en perfecto estado de mantenimiento y que ha satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características. Se cumplirá con lo especificado la legislación vigente. Se asegurará así la disminución de los gases y ruidos emitidos.

    Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas.

    En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente.

  - Lugar de inspección

    Parque de maquinaria y zona de obras.

  - Parámetros de control y umbrales

    Presentación del correspondiente certificado de cumplir satisfactoriamente la Inspección Técnica de Vehículos.

    Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

    Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos la legislación vigente.

    Nivel Continuo Equivalente (LAeq) expresado en dB(A).

    No se considera admisible la contravención de lo anterior.

  - Periodicidad de la inspección

    La primera se efectuará con el inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario, de forma trimestral.

  - Medidas de prevención y corrección

    Retirada de maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV y Planes de Mantenimiento y umbrales admisibles de ruidos).

    Someter la maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor.

    Instalación de instalaciones auxiliares de obra alejadas una distancia mínima de 1,5 km respecto a suelo urbano y núcleos rurales, permitiendo garantizar la desafectación a población por ruidos procedentes del área de obra.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Las incidencias relacionadas con estas mediciones se incluirán en los informes periódicos correspondientes.

- FOA.2.- Control del aumento de las partículas en suspensión.

  − Objetivo

  Evitar el deterioro de la calidad del aire y su consiguiente perjuicio para personas y plantas, como consecuencia del levantamiento de polvo procedente del tránsito de vehículos y maquinaria, y de los trabajos efectuados por ésta. Se verificará:

  Riego periódico de todas las zonas de obra potencialmente productoras de polvo.

  Velocidad reducida de los camiones por las pistas, no excediendo los 20 Km/h.

  − Descripción de la medida/Actuaciones

  Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras donde se comprobará que se ejecute el riego de caminos y demás infraestructuras necesarias, mediante camión cisterna o un tractor unido a una tolva.

  Esta medida se mantendrá durante todo el periodo de ejecución de las obras, especialmente en las épocas más secas y con menos periodos de lluvias. Se exigirá certificado del lugar de procedencia de las aguas empleadas en el riego de las zonas productoras de polvo.

  El agua de riego no debe proceder de la res de abastecimiento urbano.

  Se realizarán inspecciones visuales de los camiones de carga que transporten materiales procedentes de la excavación o utilizados para los movimientos de tierras, garantizando el uso de las lonas en las cajas de los camiones, poniendo especial atención en los que vayan a circular fuera del ámbito del proyecto.

  − Lugar de inspección

  Toda la zona de obras (incluyendo los accesos a la misma) y, en particular las siguientes: Zonas donde se estén efectuando movimientos de tierra, principalmente caminos, y también preparación de hormigones, carga y descarga de materiales, préstamos, vertederos, etc. Parque de maquinaria. Lugares de acopio temporal de tierras y todas aquellas superficies desprovistas de vegetación.

  − Parámetros de control y umbrales

  Los umbrales admisibles será la detección de visu de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación, sobre todo en las cercanías de zonas cartografiadas como hábitat de interés comunitario.

  En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución.

  No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en épocas de sequía.

  − Periodicidad de la inspección

  Las inspecciones serán quincenales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviosidad. Semanal en los periodos de mayor sequía, pudiendo suprimirse en los periodos de lluvias continuadas.

  − Medidas de prevención y corrección

  Intensificación de los riegos en la parcela y accesos, zonas donde se realicen movimientos de tierras, superficies desprovistas de vegetación, etc.

  Realización de las unidades de obra problemáticas en horarios con menor incidencia sobre la población afectada.

  Se informará a los trabajadores mediante señales de tráfico y de viva voz, la imposibilidad de superar velocidades mayores de 20 Km/h.

  − Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando un plano de localización de áreas afectadas, así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos. Asimismo, los certificados de procedencia del agua se adjuntarán a estos informes.

FOB.- MEDIO FISICO. GEOMORFOLOGÍA, EROSIÓN Y SUELOS

- FOB.1.- Zonas de préstamos y vertederos

  - Objetivos

    Controlar que la ubicación y explotación de zonas de préstamos y vertederos no conlleva afecciones no previstas.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos o vertederos de materiales, estos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación.

  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras.

  - Parámetros de control y umbrales

    Comprobación directa sobre el terreno de la ubicación de la zona destinada a vertedero o a préstamos.
    El valor umbral será la ocupación de cualquier zona no autorizada por la Dirección Ambiental de Obra.

  - Periodicidad de la inspección

    Mensual.

  - Medidas de prevención y corrección

    Se intentará la compensación de tierras en las labores de explanación y apertura de viales con el fin de evitar el sobrante de materiales y su deposición en vertedero.
    Se tratará de utilizar los materiales excavados como zahorra natural para la ejecución de los viales internos.
    Si se detectase la formación de vertederos no previstos, se informará con carácter de urgencia, para proceder al desmantelamiento y a la recuperación inmediata del espacio afectado.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOB.2.- Control del movimiento de la maquinaria

  - Objetivos

    Controlar que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias sobre el medio.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a la zona delimitada y convenientemente señalizada.

  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras.

- Parámetros de control y umbrales

  No se admitirá el movimiento incontrolado de ninguna máquina fuera del perímetro delimitado o la falta de señales informativas donde se requieran.

- Periodicidad de la inspección

  Control previo al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.

- Medidas de prevención y corrección

  Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona.

  En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOB.3.- Control de la apertura de caminos y zanjas

  - Objetivos

    Minimizar las afecciones producidas como consecuencia de la apertura de viales y zanjas.

    Evitar afecciones a superficies mayores a las previstas en el proyecto constructivo debido a la apertura y/o utilización de caminos de obra no programados.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se aprovecharán al máximo la red de caminos existentes y se tratará de ajustar su acondicionamiento a la orografía y relieve del terreno, con el fin de minimizar pendientes, taludes y movimientos de tierras en general.

    Se analizarán los accesos y caminos de obra previstos en el Proyecto Constructivo.

    Asimismo, se realizarán inspecciones periódicas con el objeto de detectar la presencia de accesos y caminos no programados. En caso de ser necesaria la apertura de un camino o acceso temporal no programado se analizará su incidencia ambiental y se definirán las medidas preventivas y correctoras para la minimización de las afecciones causadas y la restitución a su estado inicial una vez finalizadas las obras. Estos caminos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

  - Lugar de inspección

    Toda la zona de actuación.

  - Parámetros de control y umbrales

    No se admitirá la apertura y utilización de caminos de obra o accesos temporales no previstos en el Proyecto Constructivo que no dispongan de la autorización por parte de la Dirección de Obra.

    Se verificará el jalonamiento de los caminos de acceso a las obras.

  - Periodicidad de la inspección

    Periódica y continua en función del estado de las obras.

  - Medidas de prevención y corrección

    Se comprobará el replanteo inicial de viales internos y zanjas, con el fin de corregir posibles deficiencias en el trazado de los mismos.

Se procederá al desmantelamiento inmediato de los caminos y accesos temporales de obra no programados y que no dispongan de la autorización de la Dirección de Obra, y a la restitución de los mismos a sus condiciones iniciales.

Una vez finalizadas las obras, los accesos y caminos temporales serán desmantelados y restaurados, según las medidas definidas en el Proyecto constructivo para las superficies de obra.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOB.4.- Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal

  - Objetivos

  Evitar afecciones innecesarias al medio y facilitar la conservación de la tierra vegetal localizando el lugar de acopio más adecuado, así como verificar la correcta ejecución de la retirada y conservación de la misma.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

  Comprobación directa de las zonas de acopio de tierra vegetal propuestas por la D.A.O.

  Se comprobará que la retirada se realice en los lugares, con los espesores previstos y respetando, en la medida de los posible, la secuencia de horizontes durante el acopio. Asimismo, se propondrán los lugares concretos de acopio, las formas de realizarlos, no superando montones superiores a los 2 metros de altura, y verificando que no se ocupen las zonas de vaguada y laderas

  Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra, y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.

  - Lugar de inspección

  Zonas de acopios y, en general, toda la obra y su entorno para verificar que no existen acopios no autorizados.

  - Parámetros de control y umbrales

  Presencia de acopios no previstos, forma de acopio del material y ubicación de acopios en zonas de riesgo medioambiental.

  No se aceptará la formación de ningún acopio en aquellas zonas descartadas para la realización del mismo.

  Se verificará el espesor retirado, que deberá ser el correspondiente a los primeros centímetros del suelo, considerado como tierra vegetal (a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra), y que será como mínimo de 30 cm. para las zonas consideradas aptas.

  - Periodicidad de la inspección

  Control previo al inicio de las obras y cada vez que sea necesario delimitar una nueva zona de acopio de tierra vegetal.

  - Medidas de prevención y corrección

  Se delimitará una zona adecuada para los acopios de tierra vegetal o se determinará su traslado a una de las existentes.

  Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, tapado, etc.).

  En caso de déficit se proyectará un aprovisionamiento externo y se definirán las prioridades en cuanto a utilización del material extraído. Otras medidas a considerar son: restauración de caballones y drenajes alterados o inexistentes, aireación de la tierra vegetal almacenada, revisión de los materiales y retirada de volúmenes rechazables por sus características físicas.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOB.5.- Control procesos erosivos. Suelos, taludes y laderas

  - Objetivos

    Realizar un seguimiento de los fenómenos erosivos. Verificar la correcta ejecución de las medidas de protección contra la erosión. Garantizar la adecuación y acabado de taludes, a fin de minimizar afecciones orográficas con efectos negativos también sobre el paisaje, o posibles riesgos geológicos.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.

    Control de los materiales empleados y actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión, como puede ser el extendido de tierra vegetal o el inicio de los trabajos de restauración vegetal.

    Se verificará la ejecución de actuaciones tendentes a mejorar la morfología de los taludes mediante inspecciones visuales. Asimismo, se verificará que las pendientes de los taludes son las indicadas como estables.

    En relación con la posterior implantación de una cubierta vegetal, se comprobará que no se lleven a cabo actuaciones que pudieran imposibilitar la implantación y normal desarrollo de dicha cubierta, como la compactación de las superficies de taludes.

  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras y en aquellos lugares donde esté proyectada la ejecución de movimientos de tierra.

  - Parámetros de control y umbrales

    Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica.

    Serán parámetros de control las características de los materiales, ubicación, geometría y diseño de las medidas de la lucha contra la erosión en taludes y suelos. No se aceptará la no realización de todas las cunetas de guarda proyectadas ni la presencia de surcos de más de 10 cm. de profundidad.

    Se comprobará la pendiente de taludes, el acabado de los mismos y el nivel de compacidad de sus superficies considerando como umbral inadmisible la presencia de cualquier arista o pendiente excesiva en desmontes, así como la existencia de acanaladuras verticales provocadas por los dientes de palas excavadoras.

  - Periodicidad de la inspección

    Quincenal, al igual que el control de las medidas de corrección. Preferentemente tras precipitaciones fuertes.

  - Medidas de prevención y corrección

    Una vez concluido un determinado tajo, y si éste sobrepasase los umbrales admisibles, se informará a la Dirección de obra y se propondrán las medidas correctoras que sean necesarias, como puede ser el suavizado de pendientes en los taludes o los retoques oportunos, la colocación de mallas geosintéticas, mejora de los tratamientos vegetales, etc.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOB.6.- Control de la alteración y compactación de suelos

  - Objetivos

    Asegurar el mantenimiento de las características edafológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras. Verificación de la ejecución de medidas correctoras como subsolados, gradeos, laboreos superficiales, etc.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se comprobará la ejecución de labores al suelo en los lugares y con las profundidades previstas, esto es, en aquellas zonas donde se haya producido tránsito de maquinaria que haya producido excesiva compactación de suelos.

  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se controlará la compacidad del suelo, así como la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria.

    Será umbral inadmisible la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas, así como la presencia de rodadas de vehículos o maquinaria en los lugares restringidos al tráfico.

    Se comprobará: tipo de labor, profundidad, y acabado de las superficies descompactadas.

  - Periodicidad de la inspección

    Se hará una inspección una vez finalizadas las obras, con el fin de determinar las zonas que son susceptibles de ser sometidas a descompactación.

  - Medidas de prevención y corrección

    Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación.

    Asimismo, se controlará el estado de jalonamiento de estos elementos y de los caminos de obra. Se señalizarán las zonas de exclusión al tráfico y se colocarán carteles especificando la restricción a la maquinaria.

    En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de las obras, procediéndose a practicar una labor al suelo.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

FOC.- MEDIO FISICO. HIDROLOGÍA

- FOC.1.- Control de la calidad de las aguas superficiales

  - Objetivos:

    Evitar vertidos en zonas de escorrentía procedentes de las obras, tanto líquidos como sólidos, y en los cauces atravesados y próximos a la zona de obras.

    En caso de ser necesaria la afección a algún cauce perteneciente al Dominio Público Hidráulico, se contará con los permisos correspondientes de afección u ocupación, dando cumplimiento a la legislación vigente.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se procederá a realizar inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas sensibles de ser contaminadas, para ver si se detectan materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (aceites, combustibles, cementos u otros sólidos en suspensión no gestionados), así como en las zonas

potencialmente generadoras de residuos, como las instalaciones auxiliares de obra o las zonas de acopios de los contenedores de residuos.

- Lugar de inspección

  En las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, y en las proximidades de los cauces atravesados o cercanos a las obras.

  Además, se controlará la afección a las diversas infraestructuras dedicadas al abastecimiento de agua potable a las masías o infraestructuras cercanas.

- Parámetros de control y umbrales

  Se controlará la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces. Se controlará la gestión de los residuos, no aceptándose ningún incumplimiento de la normativa en esta materia.

- Periodicidad de la inspección

  Control al comienzo y final de las obras que requieran movimientos de tierras. Controles semanales en las obras de cruce y actuaciones cercanas a los cursos fluviales.

- Medidas de prevención y corrección

  Si se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán medidas de protección y restricción, como limitación del movimiento de maquinaria, barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja aseguradas con estacas, etc.

  En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.

  Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

  Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

  Se informará con carácter urgente al responsable ambiental de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

FOD.- MEDIO BIOTICO. VEGETACIÓN, HABITATS E INCENDIOS

- FOD.1.- Control de los desbroces

  - Objetivos

    Evitar superficies de desbroce mayores de lo estrictamente necesarias.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    En aquellas superficies donde sea necesario realizar desbroces se controlará que las superficies desbrozadas son las necesarias y se corresponden con las dimensiones reflejadas en el proyecto.

  - Lugar de inspección

    En todas las zonas de obra en la que existen superficies susceptibles de ser desbrozadas.

  - Parámetros de control y umbrales

    No se aceptarán superficies de afección mayores de las necesarias ni el desbroce de zonas que no hayan sido aprobadas en más del 10% de las superficies afectadas.

  - Periodicidad de la inspección

    Una inspección semanal.

- Medidas de prevención y corrección

  Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Las medidas de balizamiento y señalización de las zonas de ocupación ayudarán a que se respete la vegetación existente.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOD.2.- Vigilancia de la protección de la vegetación natural

  - Objetivos

    Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    De forma previa al inicio de las actuaciones se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.

  - Lugar de inspección

    En todas las zonas de obra e inmediaciones de la misma en la que existen superficies con vegetación natural.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla la vegetación natural. Se analizará el correcto estado del jalonamiento

  - Periodicidad de la inspección

    La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

  - Medidas de prevención y corrección

    Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios. Reportaje fotográfico.

- FOD.3.- Control del riesgo de incendios

  - Objetivos

    Evitar provocar riesgos de incendios mediante la adopción de las medidas necesarias de prevención y corrección adecuadas

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    No se podrán realizar actividades que generen restos vegetales (desbroces) durante el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre (época de especial riesgo de incendios).

Durante las operaciones de desbroce o empleo de algún tipo de máquina que genere chispas, se dispondrán los medios necesarios para la extinción del posible fuego, esto es, presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos (desbroces) y extintores (maquinaria generadora de chispas).

Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que puede provocar incendios forestales, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material desbrozado lo antes posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio y recogida posterior, se elegirá una zona libre de riegos de propagación de incendios, siendo responsabilidad de la D.A.O. su ubicación. Se realizará una faja de seguridad de un metro a cada lado de los caminos abiertos como medida de prevención de incendios forestales.

Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios. De forma previa al inicio de las actuaciones se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.

- Lugar de inspección

  En toda la obra en las que existen superficies susceptibles de ser desbrozadas y/o entorno de las obras con mayor riesgo de incendio

- Parámetros de control y umbrales

  No se permitirá la realización de desbroces durante el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre, a excepción de que se disponga de los permisos oportunos.

  No se permitirá la ejecución de trabajos sin la adopción de los medios de extinción pertinentes.

  No se aceptarán tampoco acopios de material desbrozado, y muy especialmente si estos acopios ocupan zonas con alto riesgo de transmisión del fuego, en caso de que se produjera.

- Periodicidad de la inspección

  La primera inspección será previa al inicio de las obras con el objetivo de verificar la existencia del Plan. Las restantes inspecciones se realizarán de forma mensual, aumentando la frecuencia a semanal desde el 1 de junio al 30 de septiembre

- Medidas de prevención y corrección

  Se informará a todo el personal de las obligaciones a cumplir desde el punto de vista ambiental.

  En caso de observar acopios de restos vegetales se procederá a su inmediata recogida y traslado a vertedero.

  Se paralizará las actividades comentadas si no se cuenta con los servicios de extinción oportunos.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios. Si se produjese algún incendio, se emitirá un informe extraordinario, donde se incluirá como Anejo el proyecto de restauración necesario.

FOE.- MEDIO BIÓTICO. FAUNA

- FOE.1.- Control de la afección a la fauna: fauna terrestre y avifauna

  - Objetivos

    Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se realizará un muestreo periódico en los terrenos en los que se localizarán las plantas fotovoltaicas por si hubiera nidos de especies catalogadas.

- Lugar de inspección

  La zona de ubicación de las plantas fotovoltaicas.

- Parámetros de control y umbrales

  Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección

- Periodicidad de la inspección

  Semanal durante la época reproductora (marzo a julio) y quincenal durante el resto de la obra.

- Medidas de prevención y corrección

  Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluido la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  El promotor mediante la contratación de personal técnico cualificado.

- Documentación

  Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

- FOE.2.- Prevención de atropellos

  - Objetivos

    Evitar los atropellos de fauna durante las obras de las plantas fotovoltaicas mediante la adopción de las medidas preventivas y correctoras adecuadas

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se realizará una comprobación de la aplicación efectiva de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a evitar el atropello de animales en los caminos de acceso.

  - Lugar de inspección

    Caminos existentes en la zona de ubicación de las plantas fotovoltaicas y sus infraestructuras asociadas.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.

  - Periodicidad de la inspección

    Mensual.

  - Medidas de prevención y corrección

    Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, como la limitación de la velocidad a 30 km/h y la evitación de trabajos nocturnos.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

FOF.- GESTION DE RESIDUOS

- FOF.1.- Recogida, acopio y tratamiento de residuos

  − Objetivos

  Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, mediante el control de la ubicación de los acopios de materiales y residuos en los lugares habilitados.

  − Descripción de la medida/Actuaciones

  Se controlará que se dispone de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.

  Se dispondrá de contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos y para la recogida selectiva de residuos no peligrosos de naturaleza no pétrea (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.). El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares contará con una señalización propia inequívoca.

  Para los residuos peligrosos, la colocación del contenedor se debe realizar sobre terreno con unas mínimas características mecánicas, de impermeabilidad y techado.

  Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia de las plantas fotovoltaicas. Para ello, se organizarán batidas semanales para la recolección de aquellos residuos que hayan sido abandonados o no llevados a los contenedores oportunos.

  − Lugar de inspección

  Toda la zona de obras, especialmente el entorno de los paneles solares y la zona de ubicación de materiales y acopio de residuos

  − Parámetros de control y umbrales

  No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán recogidas periódicas, en número necesario.

  Será inadmisible el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto uso de los residuos peligrosos.

  − Periodicidad de la inspección

  Semanal a lo largo de todo el periodo de ejecución de la obra.

  − Medidas de prevención y corrección

  Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las medidas arriba indicadas y que realizan un correcto empleo de las mismas. Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

  − Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  − Documentación

  Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

- FOF.2.- Gestión de residuos

  − Objetivos

  Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en las plantas fotovoltaicas, para de esta forma asegurar, por un lado, el cumplimiento de la legislación vigente y, por otro, que el destino final de los residuos es el correcto, sin que se realicen afecciones adicionales.

- Descripción de la medida/Actuaciones

  La recogida de los residuos asimilables a urbanos, ya que no se prevé que se generen en grandes cantidades, se recogerán por las vías ordinarias de recogida de RSU. Si esto no fuera posible, será la propia contrata la encargada de la recogida y depósito en los contenedores de la población más cercana. Se dispondrán de los pertinentes permisos del Ayuntamiento en cuestión, si procede.

  La recogida y gestión de los residuos industriales y peligrosos, se realizará a través de un Gestor Autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Navarra.

  Se comprobará que se procede a dar un tratamiento periódico a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada más de seis meses

- Lugar de inspección

  Punto limpio de la obra

- Parámetros de control y umbrales

  No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos fuera de la zona habilitada para tal fin.

  No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.

- Periodicidad de la inspección

  Cada dos semanas en el transcurso de la ejecución de las obras.

- Medidas de prevención y corrección

  Antes del inicio de la actividad, se comprobará que se ha contactado con Gestores Autorizados para la recogida y gestión de los residuos

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

- FOF.3.- Gestión de residuos de hormigón

  - Objetivos

    Evitar el abandono y la acumulación de residuos de hormigón procedentes de las labores de hormigonado y limpieza de las cubas o canaletas de las hormigoneras que sirven el hormigón.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Para la limpieza de los residuos de hormigón, se realizarán pequeñas excavaciones impermeabilizadas, no inferiores al metro y medio de profundidad, donde se procederá a la limpieza de las canaletas de las hormigoneras y demás residuos de hormigón. Una vez llenas se procederá al picado del hormigón y su gestión como residuo.

    Se dispondrán de tantas excavaciones como sean necesarias, aunque se tratará de que sean las mínimas posibles. En una misma excavación se limpiará el hormigón procedente del hormigonado de varias zapatas.

  - Lugar de inspección

    Aquellos lugares donde sea necesario labores de hormigonado.

  - Parámetros de control y umbrales

    No se admitirán manchas de hormigón diseminadas por cualquier punto de la obra, ni que se realicen limpiezas fuera de los lugares habilitados.

- Periodicidad de la inspección

  Semanalmente mientras duren los trabajos de hormigonado.

- Medidas de prevención y corrección

  Las posibles manchas de hormigón que hayan podido caer en cualquier punto de la obra, se recogerán y se llevarán a vertedero a la mayor brevedad posible.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

FOG.- MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE

- FOG.1.- Control de la integración paisajística

  - Objetivos

    Favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas mediante el acondicionamiento estético.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Adecuar las infraestructuras creadas, construyéndola de modo que no suponga una alteración visual impactante y que se integre en la zona de manera adecuada.
    Adoptar medidas correctoras de integración paisajística

  - Lugar de inspección

    Aquellos lugares donde sea necesaria la integración paisajística (vallado, viales, zahorras, etc.).

  - Parámetros de control y umbrales

    No se permitirán formas, texturas, estructuras, colores, etc., discordantes con la geometría, cromacidad o estética de la zona.

  - Periodicidad de la inspección

    Mensual durante el periodo de construcción

  - Medidas de prevención y corrección

    Se comprobará las texturas, estructuras, colores, etc. de las zahorras y tierras utilizadas.
    Se adoptarán medidas correctoras de integración paisajística

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación:

    Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

FOH.- PATRIMONIO CULTURAL

- FOH.1.- Control arqueológico y del patrimonio cultural

  - Objetivos

    Preservar los bienes patrimoniales presentes en el área de las actuaciones que conlleva la construcción del Parque, y detectar la presencia de hallazgos no conocidos. Verificar que se realizan todas las actuaciones previstas en el preceptivo programa de protección del patrimonio.

- Descripción de la medida/Actuaciones

  Se comprobará que se ha realizado un replanteo arqueológico previo al inicio de las obras y que se disponen de los permisos pertinentes por parte de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de CLM.

  Se realizará un seguimiento arqueológico de todas las operaciones que impliquen movimientos de tierras. En caso de que durante las remociones del terreno se identifique algún yacimiento, se procederá a la paralización de las obras en esta zona y se pondrá en conocimiento de la Dirección General antes mencionada. Se contará para ello con la ayuda de un experto en arqueología.

- Lugar de inspección

  Toda la obra, especialmente aquellos lugares en los que haya indicios de existencia de restos, según indique el estudio arqueológico previo.

- Parámetros de control y umbrales

  No se aceptará ningún incumplimiento de las previsiones establecidas en el estudio arqueológico previo al inicio de las obras.

  En el caso de que durante la ejecución de las obras aparezcan restos arqueológicos, deberán ser notificados inmediatamente por la Dirección de Obra a la Dirección General correspondiente, quien tomará las medidas oportunas para la protección de tales hallazgos de acuerdo con establecido en la legislación vigente.

  Otros parámetros a criterio de la asistencia técnica competente.

- Periodicidad de la inspección

  En cada labor que implique movimientos de tierras

- Medidas de prevención y corrección

  Si se produjese algún hallazgo, se procederá a su notificación inmediata a la Administración. Podrían paralizarse movimientos de tierras del área afectada hasta la ejecución de las medidas dictadas por el órgano competente, con la consecuente emisión de informes favorables.

  Otras medidas, a determinar por la asistencia técnica.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La asistencia técnica competente en materia de arqueología.

- Documentación

  Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en un informe específico de arqueología y patrimonio cultural.

FOI.- MEDIO SOCIOECONOMICO

- FOI.1.- Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial

  - Objetivos

    Verificar que, durante la fase de construcción, y al finalizarse las obras, se mantienen la continuidad de los caminos del entorno de la actuación, y que, en caso de cortarse alguno, existen desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se verificará la continuidad de los caminos, bien por su mismo trazado, bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los mismos.

  - Lugar de inspección

    Los caminos del entorno afectados por la obra y el entronque con las carreteras.

- Parámetros de control y umbrales

  Se considerará inaceptable la falta de continuidad de algún camino, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos.

- Periodicidad de la inspección

  Mensual durante el periodo de construcción

- Medidas de prevención y corrección

  En caso de detectarse la falta de continuidad en algún camino, o la falta de acceso a alguna zona, se dispondrán inmediatamente algún acceso alternativo.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

- FOI.2.- Reposición de servicios afectados

  - Objetivos

    Verificar que los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones, que puedan afectar a la población.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se verificará el acceso permanente a fincas, parcelas de cultivo, así como la continuidad de las servidumbres afectadas.

  - Lugar de inspección

    Zonas donde se intercepten los servicios.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se considerará inaceptable una interrupción prolongada o el corte de algún servicio.

  - Periodicidad de la inspección

    Mensual durante el periodo de construcción

  - Medidas de prevención y corrección

    En caso de detectarse la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá inmediatamente.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

FOJ.- OTRAS ACTUACIONES

- FOJ.1.- Desmantelamiento de las instalaciones temporales y limpieza de la zona de obra

  - Objetivos

    Verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y adecuación de los terrenos.

- Descripción de la medida/Actuaciones

  Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.

- Lugar de inspección

  Todas las zonas afectadas por las obras.

- Parámetros de control y umbrales

  No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.

- Periodicidad de la inspección

  Una inspección al finalizar las obras

- Medidas de prevención y corrección

  Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Informe fin de obra.

FOK.- PLAN DE RESTAURACIÓN

- FOK.1.- Control de la ejecución del Plan de Recuperación de la cubierta vegetal

  - Objetivos

    Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se procederá a supervisar la ejecución de un Plan de Restauración Vegetal que devuelva al terreno, en la medida de lo posible, las condiciones que tenía la zona antes de iniciarse las obras. Este informe contará con la supervisión por parte del Departamento de Medio Ambiente.

    Se realizará una supervisión de todas las labores necesarias para la ejecución del Plan, como son las labores de preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, la ejecución de las siembras o plantaciones (comprobando la calidad de las plantas, el origen de las semillas, etc.) y, en definitiva, todas y cada una de las acciones que contempla en Plan.

  - Lugar de inspección

    Áreas donde estén previstas estas actuaciones.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de Restauración y de su Pliego de Condiciones Técnicas.

  - Periodicidad de la inspección

    Semanal durante toda la ejecución del Plan de Restauración.

  - Medidas de prevención y corrección

    Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de Restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, etc.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Informe ordinario.

17.3.3.- Fase de explotación, operación y mantenimiento

Esta fase se extiende durante los años siguientes a la finalización de las obras. Se vigilará principalmente el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

- FE.1.- Control de la erosión
  - Objetivos

    Control de las medidas correctoras adoptadas frente a procesos erosivos.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Inspecciones visuales en toda la planta fotovoltaica, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.

  - Lugar de inspección

    Todos los terrenos que se han visto incluidos en las plantas fotovoltaicas

  - Parámetros de control y umbrales

    Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica.

    Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.

  - Periodicidad de la inspección

    Al menos una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.

  - Medidas de prevención y corrección

    En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

- FE.2.-Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración vegetal.
  - Objetivos

    Determinar los resultados de las actuaciones de implantación de vegetales ejecutadas, su efectividad y el grado de cumplimiento de los objetivos perseguidos.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas contemplando:

    Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. En caso de existir marras, causas posibles (enfermedades o plagas, sequía, inadecuada elección de especies)

    Resultados globales: Grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.

- Lugar de inspección

  Todas las zonas donde se hayan ejecutado actuaciones de implantación de estrato vegetal.

- Parámetros de control y umbrales

  No se admitirá más de un 15% de marras

- Periodicidad de la inspección

  Dos inspecciones anuales

- Medidas de prevención y corrección

  En caso de detectarse unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.

  Posibilidad de aplicar riegos forzados en épocas de sequía.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

- FE.3.-Seguimiento del uso del espacio, por parte de la fauna y la avifauna en particular, en la zona de influencia de las plantas fotovoltaicas.

  - Objetivos

    Conocer el uso del espacio de la fauna presente en el entorno de las plantas fotovoltaicas.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Realización de un seguimiento ambiental para detectar cualquier incidencia en las instalaciones en relación a la fauna silvestre y el uso que del espacio ocupado y de las parcelas colindantes pueda realizar la fauna presente en el entorno.

  - Lugar de inspección

    Área ocupada por las plantas fotovoltaicas y parcelas colindantes.

  - Parámetros de control y umbrales

    Se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en los censos anteriores, estableciendo un criterio de control en función de las especies afectadas y su categoría en diferentes catálogos de protección.

  - Periodicidad de la inspección

    La periodicidad deberá ser semanal en periodo reproductivo y mensual el resto del año

  - Medidas de prevención y corrección

    En función de los datos obtenidos, se tomarán las medidas específicas dependiendo de las especies que se ven afectadas

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    El promotor mediante la contratación de personal técnico cualificado.

  - Documentación

    Informes anuales.

- FE.4.-Control de la gestión de residuos

  - Objetivos

    Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, durante las labores de mantenimiento de las plantas fotovoltaicas.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento de las plantas fotovoltaicas, comprobando la segregación de los mismos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.

    Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados en las plantas fotovoltaicas, y arqueta para la recogida y separación por decantación de eventuales vertidos de aceite. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta. Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses.

    Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado (con indicación del destino final), documentos de control y seguimiento y documentos de entregas, para su inclusión el informe anual.

  - Lugar de inspección

    Los lugares en donde se realicen labores de mantenimiento.

  - Parámetros de control y umbrales

    No será admisible la presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas para los mismos.

  - Periodicidad de la inspección

    Mensual.

  - Medidas de prevención y corrección

    Si observan residuos fuera de los lugares habilitados para su recogida o se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Informes anuales.

17.3.4.- Fase de desmantelamiento o abandono

El seguimiento se iniciaría previo a la finalización de la vida útil de las plantas fotovoltaicas y durante los trabajos que supongan el desmantelamiento y retirada de los paneles solares, restitución de terrenos y servicios afectados, etc.

- FD.1- Vigilancia de la protección de la vegetación natural y de la fauna

  - Objetivos

    Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria en las labores de desmantelamiento que suponga una reducción de los hábitats utilizados por la fauna.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    De forma análoga a lo descrito para la fase de construcción de las plantas fotovoltaicas, previamente al inicio de las actuaciones de desmantelamiento se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de

las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista que sean afectadas por la ejecución de las obras de desmantelamiento, así como el estado del jalonamiento.

- Lugar de inspección

  Proximidades de las obras.

- Parámetros de control y umbrales

  Se controlará el estado de las zonas con vegetación natural o naturalizada, detectando los eventuales daños sobre las plantas.

- Periodicidad de la inspección

  La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

- Medidas de prevención y corrección

  Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración que suponga la reversión al estado previo de los terrenos afectados. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

- FD.2.- Control del desmantelamiento de instalaciones

  - Objetivos

    Devolver al terreno sus condiciones iniciales antes de las labores de ejecución de las obras para la puesta en marcha del parque fotovoltaico, una vez finalizada la vida útil de éste.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Se procederá al desmantelamiento de todos los elementos constructivos introducidos y la gestión de todos los residuos generados como consecuencia de estas operaciones conforme a la legislación aplicable a cada tipo de residuo en ese momento.

  - Lugar de inspección

    Todas las instalaciones del Parque.

  - Parámetros de control y umbrales

    No se permitirá cualquier alteración sobre el medio ambiente que pueda producir impactos sobre éste o deterioros en la calidad del mismo.

  - Periodicidad de la inspección

    Una vez llegada el final de la vida útil

  - Medidas de prevención y corrección

    Se evitará la afección al medio ambiente en todos y cada uno de sus factores, esto es, vegetación, fauna, aguas, etc.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

- FD.3.- Recogida, acopio, tratamiento y gestión de residuos
  - Objetivos

    Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada en las labores de desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas.

    Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas.
  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción de las plantas fotovoltaicas.
  - Lugar de inspección

    Toda la zona de obras, especialmente en la zona de ubicación de materiales y acopio de residuo y el punto limpio.
  - Parámetros de control y umbrales

    Los establecidas para este fin en el periodo de construcción de las plantas fotovoltaicas.
  - Periodicidad de la inspección

    Semanal a lo largo de todo el periodo de desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas.
  - Medidas de prevención y corrección

    Los establecidas para este fin en el periodo de construcción de las plantas fotovoltaicas.
  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
  - Documentación

    Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.
- FD.4.- Adecuación y limpieza de la zona de obra
  - Objetivos

    Verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y adecuación de los terrenos.
  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.
  - Lugar de inspección

    Todas las zonas afectadas por las obras.
  - Parámetros de control y umbrales

    No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.
  - Periodicidad de la inspección

    Una inspección al finalizar las obras
  - Medidas de prevención y corrección

    Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

- Entidad responsable de su gestión/ejecución

  La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

- Documentación

  Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

- FD.5.- Adecuación del hábitat posterior al desmantelamiento del parque fotovoltaico

  - Objetivos

    Restituir el hábitat afectado por la construcción y explotación del parque fotovoltaico a su estado pre-obra, tratando de mejorar las características del mismo para favorecer la colonización vegetal y su uso por las diferentes especies de fauna.

  - Descripción de la medida/Actuaciones

    Favorecer la alternancia entre diferentes tipos de vegetación y usos del suelo para incrementar la heterogeneidad de ambientes.

  - Lugar de inspección

    Principalmente en el interior del parque fotovoltaico como consecuencia de haberse producido una mayor alteración del hábitat.

  - Parámetros de control y umbrales

    Obtención de datos sobre las diferentes coberturas de cada tipo de vegetación presente determinando su aptitud ecológica.
    Obtención de datos sobre la densidad de poblaciones faunísticas a medida que se realizan las tareas de restauración vegetal.

  - Periodicidad de la inspección

    Dos inspecciones anuales, en coordinación con las visitas a realizar para el seguimiento de la restauración vegetal. Medidas de

  - Medidas de prevención y corrección

    En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.
    Se recomienda el cese de la actividad cinegética en el polígono del parque fotovoltaico al menos hasta que se estime que las poblaciones presa, en especial las cinegéticas, alcancen poblaciones estables que permitan su aprovechamiento.

  - Entidad responsable de su gestión/ejecución

    La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de la contrata correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

  - Documentación

    Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

17.4.- DOCUMENTACIÓN DEL PVA

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del PVA. Todos los informes emitidos por el equipo del PVA deberán estar supervisados y firmados por el responsable del Seguimiento. Sin perjuicio de lo que establezca en la resolución administrativa ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en las diferentes fases, se propone la realización regular de los siguientes informes en las distintas fases de la vida de las instalaciones.

- Fase previa al inicio de las obras

Informe técnico inicial de vigilancia ambiental de obra, previo al inicio de las obras, en el que se describan y valoren las condiciones generales de la obra en relación con las medidas generales de protección e integración ambiental. Se actualizará en lo posible las variables de los aspectos ambientales indicados de cara a su intercomparación con futuras fases del periodo de vigilancia ambiental. Incluirá al menos:

  - Gestiones y trámites necesarios para el inicio de la obra.
  - Estudios previos realizados con anterioridad a la ejecución de las obras (verificación del replanteo, prospección botánica, reportaje fotográfico, etc.).
  - Metodología de seguimiento del PVA definido en el Documento Ambiental, incluyendo las consideraciones de la Resolución emitida por el órgano ambiental.
  - Organización, medios y responsabilidades necesarios para la aplicación del PVA

- Fase de construcción
  - Informes ordinarios. Se realizarán con periodicidad mensual, para reflejar el desarrollo de las distintas labores de vigilancia y seguimiento ambiental, durante la ejecución de las obras. En estos informes se describirá el avance de la obra y se detallarán los controles realizados y los resultados obtenidos referidos al seguimiento de las medidas de preventivas y correctoras y de la ejecución del PVA, así como las gestiones y trámites realizados.
  - Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán remitidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.
  - Informes específicos. Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.
  - Informe Final Previo a la recepción de las obras. En el que se hará una recopilación y análisis del desarrollo de la obra respecto a los impactos ambientales, implantación de medidas y PVA, así como de las incidencias más significativas de la misma. Se incluirán las gestiones y tramitaciones realizadas. Deberá incluir la definición de las actuaciones de vigilancia ambiental a ejecutar en la fase de explotación.
  - Incluirá también un reportaje fotográfico que recoja los aspectos más destacables de la actuación: zonas en las que se implantaron los paneles solares, viales y cunetas, zanjas de cableado, drenajes, etc., y un plano a escala 1:5.000 en coordenadas UTM, que refleje la situación real de la obra realizada y los distintos elementos implantados, así como las zonas en las que se realizaron medidas preventivas y correctoras de carácter ambiental.

- Fase de explotación

  Esta fase comienza una vez se ha iniciado el funcionamiento de las plantas fotovoltaicas y durante los años que determine el órgano administrativo ambiental. Constará de:

  - Informes ordinarios anuales: Constará de los siguientes contenidos:
  - Seguimiento de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras
  - Informe de los posibles efectos acumulativos (aditivos y/o sinérgicos).
  - Reportaje fotográfico.
  - Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán remitidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.
  - Informes específicos. Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, derivados de la resolución emitida, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.

- Informe final. Con anterioridad al desmantelamiento se realizará informe final en el que se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo de la vigilancia ambiental durante la vida útil de las plantas fotovoltaicas. Se incluirán todas las acciones necesarias para desmantelar la planta, junto con un cronograma estimado de dichas actuaciones.

- Fase de desmantelamiento o abandono

  En un plazo de dos meses previos a la fase de desmantelamiento se notificará al Órgano Ambiental el comienzo de esta fase.

  Durante las obras de desmantelamiento se pondrá en marcha una vigilancia ambiental similar a la llevada a cabo en fase de construcción. Los informes y registros a generar serán de la misma periodicidad y naturaleza que los descritos para la fase de construcción.

  En general los controles a realizar van a coincidir con los especificados para las obras de construcción. No obstante, en particular, se comprobará la retirada de las estructuras del parque solar fotovoltaico, con la menor afección posible, evitando el abandono de elementos ajenos al medio.

  Se presentará a Órgano Ambiental un informe posterior al desmantelamiento en un plazo de dos meses contados desde la finalización de los trabajos de desmantelamiento del parque. Estará acompañado por un reportaje fotográfico que refleje el estado final del área, y realizada la correspondiente revegetación.

17.5.- OTROS

- Comunicación del PVA

  La Dirección del Proyecto, a través de la Dirección de Obra, pondrá en conocimiento de todo el personal implicado en la realización de obras de las plantas fotovoltaicas, las medidas preventivas y correctoras incluidas en este PVA, y dará las instrucciones pertinentes para su correcta ejecución.

  Por otra parte, las condiciones del PVA serán exigidas a todas las empresas contratadas y subcontratadas por el titular del proyecto para la realización de las obras.

- Revisión del plan de seguimiento y vigilancia ambiental

  El contenido de este documento podrá ser revisado y modificado, siempre y cuando se detecten nuevos requisitos ambientales aplicables a la instalación o la autoridad competente recomiende cambios a partir de los resultados de los informes elaborados.

17.6.- VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

La previsión económica de los costes del PVA se presentará en tres apartados, correspondientes con las siguientes fases:

- Fase de construcción: Incluye la fase de replanteo y la fase de construcción, incluido la recuperación ambiental.
- Fase de explotación.

Dada la naturaleza y magnitud del proyecto, se considera viable económicamente la vigilancia y seguimiento ambiental para la fase de obras y de explotación. A continuación, se incorpora un presupuesto estimado del mismo, para ambas fases, considerando 12 meses de obras para las PSFV y su infraestructura de evacuación con una frecuencia de visitas semanal y tres años de seguimiento ambiental para la fase de explotación con una frecuencia semanal (el presupuesto total puede variar en función de la duración final de las obras).

No se valora la fase desmantelamiento (con una duración aproximada de seis meses en las labores de desmantelamiento) por deberse realizar al final de la vida útil de la instalación (40 años).

Mencionar que la medición y precio del trabajo de gabinete que conllevan las labores del PSVA (informes finales anuales, partes, actas, estadillos, otros informes menores, etc.) se encuentran prorrateados en la medición y precio expuestos.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL			
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO**	**IMPORTE (€)**
PSVA FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)			
Unidad supervisión arqueológica durante la fase de movimientos de tierras	2 meses	2430,85 Euros/mes	4.861,70
Unidad del seguimiento ambiental mensual durante la fase de construcción	30 visitas	450,00 Euros/visita	13.500,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN			18.361,70
PSVA FASE DE EXPLOTACIÓN (3 años)			
Unidad del seguimiento ambiental mensual durante la fase de construcción	156 visitas	350,00 Euros/visita	54.600,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL FASE DE EXPLOTACIÓN			54.600,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL			**72.961,70**

18.- CONCLUSIONES

Como conclusión al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de las PSFV MURUARTE SOLAR I y MURUARTE SOLAR II y el sistema de evacuación conjunto asociado, tras haber analizado todos los posibles impactos que el mismo pudiera generar, se deduce que dicho proyecto produce un impacto global compatible, por lo que en su conjunto es VIABLE con la consideración de las medidas preventivas y correctoras activadas y la puesta en marcha del Programa de Vigilancia Ambiental.

En la siguiente tabla se resumen los impactos globales:

VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS MURUARTE SOLAR I Y MURUARTE SOLAR II			
VALORACIÓN GLOBAL FINAL	EN FASE DE OBRAS	EN FASE DE EXPLOTACIÓN	EN FASE DE DESMANTELAMIENTO
IMPACTO POTENCIAL PREVIO A LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	SEVERO	MODERADO	NO SIGNIFICATIVO
IMPACTO FINAL RESIDUAL TRAS LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO

En concreto:

- El desarrollo del proyecto ayudará a alcanzar el desarrollo sostenible propiciando una obtención de energía eléctrica sostenible e integrada en el territorio y compatible a nivel medioambiental. La no realización del proyecto supone un impacto negativo por pasividad, al tenerse que generar la energía de origen renovable (no producida en la planta de generación de energía renovable propuesta) por medios fósiles o nucleares.
- Con el desarrollo del proyecto, se consigue fomentar una actividad, posibilitándose la generación de empleo directo e indirecto en una zona actualmente deprimida a nivel de empleo. Los aspectos socioeconómicos son mejorados con el proyecto.
- El soterramiento del sistema de evacuación constituye una medida preventiva con la que se garantiza la eliminación de numerosos impactos directos, sobre todo en lo referente al paisaje, avifauna, vegetación y afecciones al medio socioeconómico.
- La zona de implantación de las PSFV y su LSMT se encuentra poco naturalizada, muy antropizada, modificada por la agricultura extensiva y ocupada por infraestructuras de comunicación (carreteras, línea de ferrocarril y futuro trazado del AVE), y por infraestructuras energéticas (parques eólicos, líneas eléctricas de baja, media y alta tensión, conducciones de hidrocarburos, etc.).
- Priorización de zonas con infraestructuras cercanas, sobre todo eléctricas aptas para la evacuación de la energía, con consideración optima respecto a la no necesidad de apertura de nuevos accesos, modificaciones orográficas (taludes o desmontes) o afecciones a elementos ambientales.
- Desde el punto de vista urbanístico, la planificación y desarrollo urbano del área de influencia de los municipios de Añorbe, Tirapu, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta es compatible con esta infraestructura, y el emplazamiento propuesto resulta compatible con los objetivos ambientales de los Plan de Ordenación de la Comunidad Foral como los comarcales o locales y con el desarrollo sostenible de los términos municipales afectados.
- Con la ubicación elegida se evita:
  - En la obra civil, la creación de desmontes o terraplenes de dimensiones significativas, disminuyéndose los impactos por el movimiento de tierras y los paisajísticos.
  - Se ha evitado la afección directa al Dominio Público Hidráulico.

- Las PSFV y su sistema de evacuación se ubican exclusivamente sobre suelos agrícolas, por lo que no hay afección directa a vegetación natural, y se establecen medidas preventivas para evitar cualquier afección de tipo indirecto.
- Se minimiza la ocupación de suelos de alto valor agronómico y se establecen medidas preventivas y correctoras para conservar el valor de los suelos no ocupados por infraestructuras permanentes.
- Se produce la afección directa a Montes Públicos por ocupación con elementos permanentes; aunque sin afección a terrenos forestales y, especialmente, sin afección sobre sobre masas arboladas.
- Al ubicarse el emplazamiento de las PSFV en el interior del su propio recinto vallado, sin que se produzca ninguna ocupación adicional de suelo, no se ocuparán otros suelos con valor agronómico y forestal, ni zonas donde puede existir una vegetación natural avanzada o suficientemente madura.
- Se ha evitado o mitigado la afección a zonas de interés para especies vegetales y animales, sobre todo en referencia a evitar afección directa a zonas de interés para especies de avifauna esteparias y rapaces, teniéndose en cuenta para la implantación, la no afección, o minimización de la misma en el caso de:
  - La existencia de áreas esteparias y la intercomunicación entre ellas de las especies esteparias
  - La existencia de zonas húmedas y su uso como zona de invernada y la intercomunicación entre ellas de las especies acuáticas principalmente, aunque también de otras aves.
  - Las zonas de nidificación, campeo y alimentación de especies de rapaces.
- Se evita la afección a la red de espacios naturales protegidos, así como a los espacios de la Red Natura 2000.
- Las PSFV cuentan con resolución positiva de la Dirección General de Cultura Institución Príncipe de Viana, condicionada a la aplicación de una serie de medidas preventivas y correctoras recogidas en el EsIA.
- Se minimiza la afección paisajística al no afectarse a paisajes singulares o culturales de alto valor socio-cultural-ecológico y poco antropizados. Así mismo se ha evitado seleccionar zonas emblemáticas o dominantes en la orografía y el territorio para evitar magnificar el impacto visual que estas infraestructuras provocan.
- La selección del emplazamiento y la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas y un buen seguimiento del PSVA se considera que no alterarán de forma significativa a ninguna especie de flora y fauna silvestre amenazada.

Por tanto, se considera que las PSFV y su sistema de evacuación será una actividad compatible con la protección del medio natural, siempre y cuando se desarrollen las medidas preventivas y correctoras detalladas en cada una de las fases de que consta el proyecto, y siempre que se realice fielmente lo descrito en el Plan de Vigilancia Ambiental. De esta forma, ni el medio físico, ni biótico, ni la calidad ambiental de la zona se verían afectados de forma significativa.

19.- BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN

- Aguiló, M., Aramburu, M.P. et. al. (1998). *Guía metodológica para la elaboración de estudios del medio físico*. Secretaría General de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Arévalo Camano, J. et al. (2001). Inventario de la Flora Ibérica Compatible con las Líneas Eléctricas de Alta tensión. Red Eléctrica Española.
- Base de datos Anthos. Real Jardín Botánico (CSIC)
- Base de Datos de los Vertebrados de España. Ministerio de Medio Ambiente
- Blanco, J.C. 1998. Mamíferos de España. Vol. I, II. Editorial Planeta, S.A. Barcelona.
- Blanco, J.C. y González, J.L. 1992. Libro Rojo de los vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- Blanco, J.C & González, J.L. (1992). *Libro Rojo de los vertebrados de España*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (ICONA). Madrid.
- Bañares Á., Blanca G., Güenes J., Moreno J.C. & Ortiz S., eds. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Publicaciones del O.A.P.N. Madrid.
- BirdLife International (2004a). *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status.* Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series nº 12).
- BirdLife International (2004b). *Threatened birds of the world 2004. CD-ROM*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Canter L. (1997). *Manual de evaluación de impacto ambiental.* McGraw Hill / Interamericana de España, S. A.U., Madrid.
- Clavell, J., Copete, J.L., Gutiérrez, R., de Juana, E. & Lorenzo, J.A. (2005). *Lista de aves de España*. SEO/Birdlife.
- Conesa Fernández, V. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- De Bolós, M. (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Masson, S.A. Colección de Geografía. Barcelona.
- Delgado Mateo, S. (2003). Metodología para la realización de estudio de impacto paisajístico en líneas eléctricas de transporte. Tesis doctoral. Madrid.
- De Juana, E.; Gutiérrez, R. & Lorenzo, J.A. (1998). *Lista de las aves de España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Díaz, M. Asensio, B. & Tellería, J.L. (1996). *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes*. J.M. Reyero Editor. Madrid.
- Enciclopedia virtual de los Vertebrados Españoles. Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España. CSIC y Sociedad Española de Ornitología
- Escribano, M., *et al.* (1987). *El Paisaje*. MOPU. Madrid.
- Floristán Samanes, A. (1995). *Geografía de Navarra.* Ed. Diario de Navarra.
- García de la Morena, E. L., Bota, G., Ponjoan, A. y Morales, M. B. (2007). El sisón común en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid.
- Garza, V. y Suárez, F. (1990). Distribución, población y selección de hábitat de la Alondra de Dupont (*Chersopilus duponti*) en la península Ibérica. Ardeola, 37: 3-12.
- González, J. L. y Merino, M. (Eds.) (1990). El Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos. Serie Técnica.
- Herranz, J. y Suárez, F. (Eds.) (1999). La ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la Ganga ortega (*Pterocles orientales*) en España. Distribución, abundancia, biología y conservación. Colección técnica. Madrid.

- Gobierno de Navarra (2002-2003): *Mapa Geológico y Geomorfológico de Navarra escala 1:25.000 (revisado). Hojas 1: 50.000 Pamplona-141* y *Tafalla-173*. Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. Pamplona.
- Gómez Orea, D. (1999). *Evaluación del Impacto Ambiental.* Coedición Mundi-Prensa, Ed. Agrícola Española. Madrid.
- ITGME. (1996). *Calidad Química y Contaminación de las Aguas Subterráneas en España: Cuenca del Ebro*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- ITGME. (1977). Mapa Geológico E: 1:50.000. *Hojas: Pamplona-141* y *Tafalla-173.* Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- ITGME (1975). Mapa Geotécnico General. E: 1:200.000. *Hojas: Pamplona-141* y *Tafalla-173*. Ed. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Iñiguez, J. et al. (1991). Mapa de Suelos de Navarra E. 1:50.000. *Hojas: 141* y *173*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra.
- IUCN (2009). *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2*. [en línea]. <www.iucnredlist.org>. Consulta: 05 de noviembre de 2012.
- Lara, F; Garilleti, F. y Calleja, J.A. (2004). *La vegetación de Ribera de la Mitad Norte Española.* Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid.
- Loidi, J. et al. (1999). *Flora y Vegetación de los Ríos y Humedales de Navarra*. Guineana Vol. 5. Servicio Editorial de la Universidad del Pais Vasco. Bilbao.
- Loidi, J.; Bascones, J.C. (2006). *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Madroño, A., González, C. & Atienza, J.C. (Eds.) (2004). *Libro Rojo de las Aves de España.* Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife.Madrid.
- MAPA (1991). *Caracterización Agroclimática de la Provincia de Navarra*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- MAPA. (1997). Mapa Forestal de España. E: 1:200.000. *Hoja 7-2 Pamplona*. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- MAPA. (1995). *Segundo Inventario Forestal Nacional. 1986-1995. Tomo: Navarra*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA). Madrid.
- Mapa Geológico de España (E: 1/50.000). Hojas: *Pamplona-141* y *Tafalla-173*. Ed. IGME.
- Mapa Geotécnico General. E. 1:200.000. *Hoja: 7-2 Pamplona*. Ministerio de Industria, Instituto Geológico y Minero de España.
- Mapa Hidrogeológico de España E. 1:200.000 del IGM.
- Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds.) (2003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Martín Cantarino, C. (1999). *El Estudio de Impacto Ambiental*. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Murcia.
- Mata Olmo, R. &Sanz Herraíz, C. (2004). Atlas de los paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Mateo, J.A. (2002). *Áreas importantes para la herpetofauna española*. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Pp.: 483-500. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- MINER. (1988). Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente. SEO-BirdLife (2004). Libro rojo de las aves de España

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Rivas-Martínez, S. (1987). Mapa de Series de Vegetación de España y Memoria. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (ICONA) Madrid.
- MOPU. (1989). Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.
- MSC. (2001). Campos Electromagnéticos y Salud Pública. Informe Técnico Elaborado por el Comité de Expertos. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Muruzabal J.C. et al. (1982). *Las Aguas Subterráneas en Navarra. Proyecto Hidrogeológico*. Dirección de Obras Públicas de la Diputación Foral de Navarra.
- Otero Pastor, I. (1999). *Paisaje*, *Teledetección y SIG*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- Palomo, L.J., Gisbert, J. & Blanco, J.C. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.
- Peinado Lorca, M. & Rivas-Martínez, S (Eds). (1987). *La vegetación de España*. Ed. Universidad de Alcalá de Henares.
- Peralta, J. (2006): *Hábitats de Navarra de interés y prioritarios (Directiva de Hábitats).* Ed. Universidad Pública de Navarra.
- Peralta, J. (2010): Vegetación potencial de Navarra 1:25.000. Comarcas Agrarias I, II, V, Vi y VII. Informes técnicos (1996-2010). Dep. de Desarrollo Rural Y Medio Ambiente. Gobierno de Navarra.
- Peralta, J.; Biurrun, I.; García-Mijangos, I.; Remón, J.L.; Olano. J.M.; Lorda, M.; Loidi, J.; Campos, J.A. (2013): *"Manual de hábitats de Navarra*". Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Pérez Equiza, M.C. (2006). Atlas de Navarra. Geografía e historia. Departamento de Educación y Cultura, Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.) (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- Purroy, F.J. (Coord). (1997). *Atlas de las Aves de España (1975-1995).* Lynx Edicions. Barcelona.
- PNOA "Ortofoto máxima actualidad".
- Otero Pastor, I. (1999). Paisaje, Teledetección y SIG. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- Ramos et al. (1980). El estudio del paisaje. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. U.P.
- Represa, J. y Llanos C. (2001). Cinco años de Investigación Sobre los Efectos Biológicos de los Campos Electromagnéticos de Frecuencia Industrial en los Seres Vivos. Ed. Universidad de Valladolid, CSIC, y Red Eléctrica de España.
- Ríos Ruiz Segundo y Flor de María Salvador Pérez (2009): "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España",
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Mapa de Series de Vegetación de España y Memoria*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (ICONA) Madrid.
- Rivas-Martínez, S. (2007): *Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa del mapa de vegetación potencial de España). Parte I*. Itinera Geobotanica 17: 5-438.
- Rivas-Martínez, S et al (2011): *Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa del mapa de vegetación potencial de España). Parte II.* Itinera Geobotanica 18: 1-800.
- Sanz Herráiz, C. et al. (2004). *Atlas de los paisajes de España.* Centro de Publicaciones, Ministerio de Medio ambiente. Madrid.
- SEO/BirdLife. (1997). *Atlas de las aves de España*. Lynx Edicions. Barcelona.
- SEO/BirdLife. (Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (Coords.). (2002). *Libro Rojo de las Aves de España.* En, Atlas de los Vertebrados Españoles: Aves Reproductoras. Informe inédito para Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.

- SGE. (1997). Cartografía Militar de España. E: 1:50.000. *Hojas: Pamplona-141* y *Tafalla-173.* Ed. Servicio Cartográfico del Ejército, Madrid.
- Tellería, J.L., Asensio, B. & Díaz, M. (1999). *Aves Ibéricas II: Paseriformes*. J.M. Reyero Editor. Madrid.
- Ursúa, M.C. (1986): *Estudio de la flora y vegetación de la Ribera Tudelana (Navarra)*. Tesis Doctoral Universidad de Navarra.
- Viada, C. (Ed). (1998). *Áreas importantes para las aves en España. 2ª edición revisada y ampliada*. Monografía nº 5. SEO/BirdLife. Madrid.
- Viada, C. (Ed). (1998). Áreas importantes para las aves en España. 2ª edición revisada y ampliada. Monografía nº 5. SEO/BirdLife. Madrid.
- REFERENCIAS EN INTERNET:
  - Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente
  - Centro Nacional de Información Geográfica
  - Redes de Control de la Confederación Hidrográfica del Ebro
  - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: www.magrama.gob.es
  - Gobierno de Navarra: www. navarra.com
  - Página de Información Ambiental del Gobierno de Navarra
  - Sistema de información territorial de Navarra (SITNA): https://sitna.navarra.es
  - Sistema de información de ordenación del territorio (SIOTSE)
  - Sistema de información urbanística de Navarra (SIUN): https://administracionelectronica.navarra.es
  - Página web de los ayuntamientos de Añorbe, Tirapu, Olcoz y Muruarte de Reta
  - Instituto Nacional de Estadística: www.ine.es
  - Instituto de Estadística de Navarra: (na)stat
  - Instituto Geológico y Minero: www.igme.es
  - Confederación Hidrográfica del Ebro: www.chebro.es/
  - Sistema de información de las plantas de España: www.anthos.es
  - Flora ibérica. http://www.floraiberica.es/
  - Sociedad Española de Ornitología: www.seo.org
  - Instituto Geográfico Nacional: www.ign.es
  - Infraestructura de Datos Espaciales de España: www.idee.es
  - Infraestructura de datos espaciales de Navarra (IDENA): https://idena.navarra.es
  - Geoportal: http://sig.magrama.es/geoportal/
  - Lista roja UICN: www.iucn.org
- OTROS DOCUMENTOS:
  - PEN Horizonte 2030
  - Estudios de impacto ambiental y declaraciones de impacto ambiental de las instalaciones renovables, sistemas de evacuación y líneas eléctricas de alta tensión publicados en la página de datos abiertos del Gobierno de Navarra, en la zona del nudo de REE en Muruarte.

20.- EQUIPO REDACTOR

En el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental ha participado un equipo multidisciplinar de técnicos de diferentes especialidades con una amplia experiencia en el desarrollo de estudios ambientales. Dichos especialistas abracan múltiples disciplinas, especialidades y campos de actuación.

Dicho equipo ha sido coordinado por la empresa Ingenieros Dachary y Cámara SL (INDYCA SL).

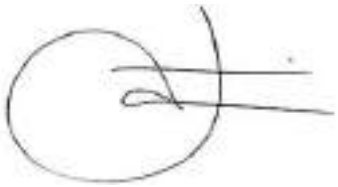
El equipo redactor está integrado por:

NOMBRE	TITULACIÓN	DNI
José Luís Martínez Dachary	I.T. Forestal	16.015.538-V
Ignacio Cámara Martínez	I.T. Forestal	07.566.739-S
María Valcárcel Carbonel	I.T. Forestal	44.389.195-T
Esperanza Delgado García	I.T. Forestal	70.986.027-T
Jorge Berzosa León	Ciencias Ambientales	77.353.340-Q
Diego Sáez Ponzoni	Biólogo	16.022.597-S

Siendo los directores del Estudio de Impacto Ambiental:

En Tudela, noviembre de 2021

José Luis Martínez Dachary
Ingeniero Técnico Forestal
Colegiado nº 4179
DNI: 16.015.538V



Ignacio Cámara Martínez
Ingeniero Técnico Forestal
Colegiado nº 3497
D.N.I.: 07.566.739S