

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**ADENDA DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA VILLAMANRIQUE II**

Fecha: 23-12-2022

Código: IBR10019-300

Edición: 1

**IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.**

Aprobado por:	Fecha: 23/12/2022
	MARIA TERESA ROMERO DIAZ DE AVILA Firmado digitalmente por MARIA TERESA ROMERO DIAZ DE AVILA Fecha: 2022.12.23 12:03:24 +01'00'
	M <sup>a</sup> . Teresa Romero Díaz de Ávila Jefe Departamento Dpto. Medio Ambiente Centro

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO Y ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
2.1. EMPLAZAMIENTO DE LA PSFV .....	3
2.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	4
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	4
2.3.1. <i>Descripción general de la Planta Solar</i> .....	4
2.3.2. <i>Características de los componentes de la Planta Solar</i> .....	5
2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO .....	17
2.4.1. <i>Objeto de la actuación</i> .....	17
2.4.2. <i>Acciones de proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica</i> .....	17
2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	25
2.5.1. <i>Fase de construcción</i> .....	25
2.5.2. <i>Fase de funcionamiento</i> .....	32
2.5.3. <i>Fase de desmantelamiento</i> .....	33
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>34</b>
3.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO .....	35
3.2. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	35
3.2.1. <i>Alternativa A</i> .....	35
3.2.2. <i>Alternativa B</i> .....	36
3.2.3. <i>Alternativa C</i> .....	37
<b>4. ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>38</b>
<b>5. INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>42</b>
5.1. MEDIO FÍSICO .....	42
5.1.1. <i>Clima</i> .....	42
5.1.2. <i>Calidad del aire y cambio climático</i> .....	46
5.1.3. <i>Geología y geomorfología</i> .....	56
5.1.4. <i>Suelos</i> .....	68
5.1.5. <i>Hidrología superficial</i> .....	70
5.1.6. <i>Hidrología subterránea</i> .....	72
5.2. MEDIO BIOLÓGICO .....	74
5.2.1. <i>Flora y vegetación</i> .....	74
5.2.2. <i>Fauna</i> .....	87
5.3. PAISAJE .....	109
5.3.1. <i>Unidades de paisaje</i> .....	110
5.3.2. <i>Visibilidad. Delimitación y caracterización de la cuenca visual</i> .....	111
5.3.3. <i>Accesibilidad visual y puntos singulares</i> .....	115
5.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS .....	115
5.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	117

<b>5.5.1. Demografía y Población</b> .....	117
<b>5.5.2. Economía</b> .....	119
<b>5.5.3. Infraestructuras</b> .....	121
<b>5.5.4. Vías pecuarias y Montes</b> .....	122
<b>5.5.5. Planeamiento Urbanístico</b> .....	123
<b>5.5.6. Usos y Aprovechamientos</b> .....	124
5.6. PATRIMONIO CULTURAL .....	126
5.7. SENSIBILIDAD AMBIENTAL INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS .....	127
<b>6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES</b> .....	<b>130</b>
6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	130
<b>6.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental</b> .....	130
<b>6.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental</b> .....	131
<b>6.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales</b> .....	132
6.2. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS .....	135
<b>6.2.1. Fase de ejecución</b> .....	135
<b>6.2.2. Fase de explotación</b> .....	148
<b>6.2.3. Fase de desmantelamiento</b> .....	152
6.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	159
<b>6.3.1. Matriz de importancia</b> .....	163
<b>6.3.2. Elección de la alternativa a ejecutar y justificación</b> .....	170
<b>7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b> .....	<b>171</b>
7.1. MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	171
7.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN .....	173
7.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	174
7.4. MEDIDAS COMPENSATORIAS .....	174
7.5. PRESUPUESTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .....	179
<b>8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b> .....	<b>183</b>
8.1. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE OBRA.....	184
8.2. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO .....	197
8.3. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	201
8.4. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	201
<b>9. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO</b> .....	<b>203</b>
9.1. INTRODUCCIÓN .....	203
9.2. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE ACCIDENTES GRAVES .....	203
<b>9.2.1. Riesgos derivados del derrame de sustancias peligrosas</b> .....	204
<b>9.2.2. Vulnerabilidad por riesgo de incendios</b> .....	204
9.3. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE CATÁSTROFES.....	206
<b>9.3.1. Sísmico</b> .....	207
<b>9.3.2. Movimiento de tierras</b> .....	207
<b>9.3.3. Riesgo potencial de erosión</b> .....	208

<b>9.3.4. Meteorológicos</b> .....	208
<b>9.3.5. Inundaciones y avenidas</b> .....	209
<b>9.3.6. Incendios forestales</b> .....	209
<b>9.4. MATRIZ DE EFECTOS</b> .....	<b>209</b>
<b>9.4.1. Riesgo para la seguridad de las personas</b> .....	210
<b>9.4.2. Riesgo para la fauna, flora y la biodiversidad</b> .....	210
<b>9.4.3. Riesgo de contaminación del suelo y el agua</b> .....	211
<b>9.4.4. Riesgo para el medio socioeconómico</b> .....	211
<b>9.4.5. Riesgos por el cambio climático</b> .....	211
<b>10. CONCLUSIONES</b> .....	<b>213</b>

## ANEXOS

ANEXO I: EQUIPO REDACTOR

ANEXO II: PLANOS DE PROYECTO

ANEXO III: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

ANEXO IV: INVENTARIO DE FAUNA

ANEXO V: ESTUDIO DE SINERGIAS

ANEXO VI: ESTUDIO DE PAISAJE

ANEXO VII: MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DEL PAISAJE

ANEXO VIII. SOLICITUD DE INVENTARIOS PATRIMONIALES

ANEXO IX: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO X: LEGISLACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Características del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Villamanrique II .....	3
<b>Tabla 2.</b> Ficha técnica del proyecto.....	4
<b>Tabla 3.</b> Datos principales del módulo. ....	6
<b>Tabla 4.</b> Características del inversor.....	8
<b>Tabla 5.</b> Tipología de estructuras.....	12
<b>Tabla 6.</b> Circuitos MT.....	12
<b>Tabla 7.</b> Características del inversor.....	24
<b>Tabla 8.</b> Balance y resultados principales de la modelización de la producción eléctrica en la PSF. ....	24
<b>Tabla 9.</b> Estimación de residuos no peligrosos generados en obra .....	27
<b>Tabla 10.</b> Estimación de residuos peligrosos generados en obra .....	28
<b>Tabla 11.</b> Residuos generados en fase de funcionamiento de la FV Villamanrique II.....	32
<b>Tabla 12.</b> Estimación de residuos generados en funcionamiento .....	33
<b>Tabla 13.</b> Estimación de residuos generados en desmantelamiento .....	34
<b>Tabla 14.</b> Coordenadas que enmarcan el área de estudio. ....	38
<b>Tabla 15.</b> Coordenadas que enmarcan la alternativa A. ....	39
<b>Tabla 16.</b> Coordenadas que enmarcan la alternativa B. ....	40
<b>Tabla 17.</b> Coordenadas que enmarcan la alternativa C. ....	40
<b>Tabla 18.</b> Datos meteorológicos de la estación de Aranjuez "Horticultura" (clave: 3100A).....	42
<b>Tabla 19.</b> Datos calidad del aire de la estación de Villarejo de Salvanés valores objetivo según legislación vigente. .....	47
<b>Tabla 20.</b> Datos calidad del aire de la estación de Villarejo de Salvanés. ....	48
<b>Tabla 21.</b> Relación de Hábitats Catalogados en el ámbito de estudio. ....	83
<b>Tabla 22.</b> Grado de amenaza de las especies de invertebrados catalogadas en el área de estudio.....	89
<b>Tabla 23.</b> Grado de amenaza de las especies de peces continentales catalogadas en el área de estudio.....	90
<b>Tabla 24.</b> Grado de amenaza de las especies de la herpetofauna catalogadas en el área de estudio.....	91
<b>Tabla 25.</b> Grado de amenaza de las especies de la ornitofauna catalogadas en el área de estudio.....	95
<b>Tabla 26.</b> Grado de amenaza de las especies de mamíferos catalogadas en el área de estudio .....	96
<b>Tabla 27.</b> Especies de avifauna identificadas en muestreos 2019-2020 y 2022 .....	105
<b>Tabla 28.</b> Especies de mamíferos detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022).....	106
<b>Tabla 29.</b> Especies de herpetofauna detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022). ....	106

Tabla 30. Especies de quirópteros detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022).....	107
<b>Tabla 31.</b> Población por grupos de edad del municipio de Villamanrique de Tajo.....	118
<b>Tabla 32.</b> Afiliados de alta en Seguridad Social en el municipio de Villamanrique de Tajo.....	120
<b>Tabla 33.</b> Número de parados por edad y sexo en Villamanrique de Tajo.....	121
<b>Tabla 34.</b> Número de parados por sectores de ocupación en Villamanrique de Tajo. ....	121
<b>Tabla 35.</b> Figuras de planeamiento Urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio.....	124
<b>Tabla 36.</b> Cotos de caza en zona de estudio. ....	125
<b>Tabla 37.</b> Factores ambientales.....	132
<b>Tabla 38.</b> Consumo de combustible durante la fase de obra. ....	136
<b>Tabla 39.</b> Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento.....	154
<b>Tabla 40.</b> Descripción de los atributos del impacto. ....	161
<b>Tabla 41.</b> Valoración de los atributos de un impacto.....	162
<b>Tabla 42.</b> Importancia del Impacto.....	162
<b>Tabla 43.</b> Listado de PPI de la fase de obras.....	185
<b>Tabla 44.</b> Listado de PPI de la fase de funcionamiento. ....	197

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Localización parque solar fotovoltaico Villamanrique II. ....	5
<b>Figura 2.</b> Plano de panel fotovoltaico.....	6
<b>Figura 3.</b> Vista de las protecciones a la salida del inversor. Aguas abajo del transformador. ....	9
<b>Figura 4.</b> Vista de las protecciones aguas abajo del inversor.....	9
<b>Figura 5.</b> 3D de la powerstation.....	10
<b>Figura 6.</b> Estructura del soporte.....	11
<b>Figura 7.</b> Detalle del vallado perimetral y de la puerta de acceso.....	21
<b>Figura 8.</b> Detalle del vallado interno. ....	22
<b>Figura 9.</b> Ubicación de la zona de acopio en la FV Villamanrique II.....	31
<b>Figura 10.</b> Alternativa A de FV Villamanrique II. ....	36
<b>Figura 11.</b> Alternativa B de FV Villamanrique II.....	37
<b>Figura 12.</b> Alternativa C de FV Villamanrique II.....	38
<b>Figura 13.</b> Localización del área de estudio sobre mapa topográfico. ....	41
<b>Figura 14.</b> Precipitaciones medias mensuales y máximas precipitaciones en 24 horas.....	43
<b>Figura 15.</b> Temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales.....	44

<b>Figura 16.</b> Diagrama ombroclimático. ....	45
<b>Figura 17.</b> Rosa de los vientos de datos de la estación de calidad del aire de la Comunidad de Madrid "Villarejo de Salvanés". ....	45
<b>Figura 18.</b> Ubicación de la Estación de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid frente al ámbito. ....	46
<b>Figura 19.</b> Balance de energía eléctrica nacional. ....	51
<b>Figura 20.</b> Balance de potencia eléctrica instalada a 31.12.2019. Sistema eléctrico nacional. ....	52
<b>Figura 21.</b> Evolución de la producción de energía eléctrica renovable y no renovable peninsular (GWh). ....	53
<b>Figura 22.</b> Estructura de la generación anual de energía eléctrica renovable peninsular 2019 (%). ....	53
<b>Figura 23.</b> Ratio generación eléctrica/demanda (%) y generación eléctrica (GWh) en el 2019 por comunidad autónoma. ....	54
<b>Figura 24.</b> Emisiones y factor de emisión de CO <sub>2</sub> eq asociado a la generación de energía eléctrica nacional. ....	55
<b>Figura 25.</b> Mapa geológico de la zona de estudio. ....	58
<b>Figura 26.</b> Lugares de Interés Geológico. ....	59
<b>Figura 27.</b> Fisiografía de la zona de estudio. ....	60
<b>Figura 28.</b> Altimetría de la zona de estudio. ....	61
<b>Figura 29.</b> Pendiente de la zona de estudio. ....	62
<b>Figura 30.</b> Mapa Geotécnico del área de estudio (Hoja 45 - Madrid). ....	63
<b>Figura 31.</b> Mapa de riesgo por Expansividad de Arcillas o del área de estudio. ....	64
<b>Figura 32.</b> Mapa del Karst de España. ....	65
<b>Figura 33.</b> Mapa de Movimientos del Terreno de España. ....	66
<b>Figura 34.</b> Mapa de peligrosidad sísmica en la Península Ibérica. En negro municipio de Villamanrique de Tajo. ....	67
<b>Figura 35.</b> Mapa de suelos de Comunidad de Madrid en la zona de estudio. ....	68
<b>Figura 36.</b> Mapa de estados erosivos en la zona de estudio. ....	69
<b>Figura 37.</b> Red hidrológica principal y cuencas de escorrentía de la zona de estudio. ....	70
<b>Figura 38.</b> Ubicación del arroyo sin denominación respecto al vallado previsto. ....	71
<b>Figura 39.</b> Peligrosidad por crecidas y avenidas en la zona de estudio. ....	72
<b>Figura 40.</b> Masas de aguas subterráneas y permeabilidad de los materiales en el ámbito de estudio. ....	73
<b>Figura 41.</b> Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez). ....	75
<b>Figura 42.</b> Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b. ....	75
<b>Figura 43.</b> Vegetación existente en la zona de estudio. ....	81

<b>Figura 44.</b> Hábitats de interés comunitario en el territorio de estudio. ....	82
<b>Figura 45.</b> Mapa de frecuencia de incendios forestales por municipio. ....	87
<b>Figura 46.</b> Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación Comunitaria, nacional y autonómica (Comunidad de Madrid).....	97
<b>Figura 47.</b> Ecosistemas de la zona de estudio. ....	98
<b>Figura 48.</b> Zonas de protección según Real Decreto 1432/2008 y corredores ecológicos en la zona de estudio. ....	108
<b>Figura 49.</b> Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio. ....	110
<b>Figura 50.</b> Zona de influencia visual de la zona de estudio. ....	112
<b>Figura 51.</b> Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la Alternativa A. ....	113
<b>Figura 52.</b> Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la Alternativa B. ....	114
<b>Figura 53.</b> Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la alternativa C. ....	114
<b>Figura 54.</b> Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio.....	116
<b>Figura 55.</b> Evolución población de Villamanrique de Tajo. ....	117
<b>Figura 56.</b> Pirámide de población de Villamanrique de Tajo.....	119
<b>Figura 57.</b> Evolución del número de parados de Villamanrique de Tajo.....	120
<b>Figura 58.</b> Red de caminos agrícolas en el territorio de referencia.....	122
<b>Figura 59.</b> Vías pecuarias y montes preservados y terrenos forestales en el territorio de referencia. ....	123
<b>Figura 60.</b> Clasificación del suelo en alternativas según PGOU de Villamanrique de Tajo. ....	124
<b>Figura 61.</b> Cotos de caza en la zona de estudio.....	125
<b>Figura 62.</b> Catastro minero. ....	126
<b>Figura 63.</b> Ubicación yacimientos arqueológicos.....	127
<b>Figura 64.</b> Sensibilidad ambiental para las energías renovables (energía fotovoltaica). ....	129
<b>Figura 65.</b> Pendiente de la zona de estudio. ....	140
<b>Figura 66.</b> Ubicación de los pies de encina dispersos en la alternativa A respecto a las instalaciones de la planta solar fotovoltaica. ....	143
<b>Figura 67.</b> Hábitats de Interés Comunitario en la alternativa A y vista de detalle de su ubicación. ....	144
<b>Figura 68.</b> Secciones de los viales previstos. ....	147
<b>Figura 69.</b> Parcelas propuestas para medidas compensatorias dirigidas a hábitats esteparios .....	175
<b>Figura 70.</b> Distribución de medidas agroambientales para mejora de hábitat estepario.....	177
<b>Figura 71.</b> Distribución de puntos de agua y linderos para mejora de corredor ecológico.....	178

## 1. Objeto y antecedentes administrativos

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental relativo a la planta solar fotovoltaica "FV Villamanrique II", ubicada en el término municipal de Villamanrique del Tajo en la provincia de Madrid.

El proyecto consiste en una instalación fotovoltaica de 12,12 MWp. La planta irá ubicada en parcelas rústicas con los módulos instalados en estructuras fijas, evacuando la energía generada a la subestación eléctrica ST FV Villamanrique 30/66 kV través de una línea subterránea de media tensión. De la subestación eléctrica se evacuará la energía mediante una línea aéreo-subterránea de alta tensión (LASAT) hasta la subestación transformadora ST Morata, propiedad de Iberdrola i-DE. El análisis ambiental tanto de la ST FV Villamanrique 30/66 kV como de la LASAT de evacuación se incluye en el documento "Estudio de Impacto Ambiental de la FV Villamanrique e infraestructura de evacuación asociada".

El objeto del presente documento es integrar los aspectos ambientales en la elaboración del proyecto mediante la detección y valoración de los impactos que pudiera generar sobre el medioambiente, la identificación de una alternativa ambientalmente viable, el establecimiento de medidas preventivas y correctoras de los posibles efectos adversos que se pudieran generar sobre el medio ambiente y las medidas de vigilancia y seguimiento necesarias para controlar los efectos sobre el medio ambiente que pudiera generar la actividad.

La solicitud de autorización administrativa y evaluación de impacto ambiental de la FV Villamanrique II se realizó el 26 de noviembre de 2020, y posteriormente fue admitida a trámite.

Después de varias subsanaciones finalmente con fecha 14 de septiembre de 2021 se publicó en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid Num. 219 la Resolución de 25 de agosto de 2021, de la Dirección General de Descarbonización y Transición Energética, de información pública del estudio de impacto ambiental y de la petición de autorización administrativa y aprobación de proyecto para la construcción de la planta fotovoltaica Villamanrique e infraestructuras de evacuación asociadas.

Con fecha 5 de noviembre de 2021 se recibió escrito por el que se traslada al promotor los informes y alegaciones recibidas en el trámite de información pública y consultas a las Administraciones públicas afectadas y personas interesadas dentro de los trámites previos al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental de la FV Villamanrique II (las contestaciones de Ibernova Promociones se presentaron el 23 de diciembre de 2021).

Posteriormente, mediante escrito de fecha 28 de febrero de 2022 la Subdirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales emite informe preceptivo por el que se señala que el proyecto se considera incompatible con la protección de los valores ambientales del terreno sobre el que se pretende desarrollar, debiendo reconsiderar la localización de la PSFV de forma que su ubicación sea compatible con la protección de los valores ambientales del terreno sobre el que se pretende desarrollar.

Por lo indicado en el apartado anterior, Ibernova ha realizado modificaciones al proyecto original preparando la "Adenda de modificación de Proyecto de Planta Fotovoltaica Villamanrique II" con el objeto de plantear una ubicación viable ambientalmente y así dar cumplimiento a los condicionantes puestos de manifiesto por la Subdirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales.

Para realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de la "Adenda de modificación de Proyecto de Planta Fotovoltaica Villamanrique II" se redacta el presente documento.

## 2. Descripción del proyecto

A continuación, se describen las características básicas del proyecto de parque solar fotovoltaico. Es necesario señalar que, la ubicación indicada para la instalación es la finalmente seleccionada como la alternativa técnicamente viable y de menor afección a los recursos ambientales de la zona. El análisis y selección de este emplazamiento se justifican de forma suficiente en apartados posteriores.

### 2.1. EMPLAZAMIENTO DE LA PSFV

El proyecto del parque solar fotovoltaico se localiza en el extremo sureste de la Comunidad de Madrid, dentro del término municipal de Villamanrique de Tajo.

<b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO VILLAMANRIQUE II</b>	
<b>Promotor:</b> IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	
<b>CIF:</b> A-82104001	
<b>Dirección:</b> C/ Tomás Redondo nº 1 28033 Madrid	
<b>Parque solar fotovoltaico</b>	
<b>Denominación:</b> Parque solar fotovoltaico Villamanrique II	
<b>Potencia de la planta termosolar:</b> 12,12 MWp, 10,31 MWac	
<b>Nº módulos fotovoltaicos:</b> 22.446 conectados en series de 29 módulos	
<b>Localización</b>	

**Tabla 1.** Características del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Villamanrique II

## 2.2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El Titular y a la vez Promotor de la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica, es IBERENOVA PROMOCIONES, S.A. (C.I.F. A-82104001) con domicilio fiscal en la Calle Tomás Redondo nº 1, 28033 (Madrid).

## 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 2.3.1. Descripción general de la Planta Solar

La planta fotovoltaica FV Villamanrique II consta de una potencia pico instalada de 12,12 MWp y una potencia instalada en inversores de 10,31 MWac. La potencia de generación de la planta se consigue con la instalación de 22.446 módulos conectados en series de 29 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante 2 Power Blocks (PB) distribuidos por la planta fotovoltaica. La energía se evacúa hacia la subestación transformadora de planta ST Villamanrique 30/66 kV mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura metálica de acero galvanizado hincada directamente al terreno fija. La configuración de la estructura es 3Vx10 y 3Vx9, es decir, apta para la instalación de 3 módulos en vertical y 10 o 9 en horizontal.

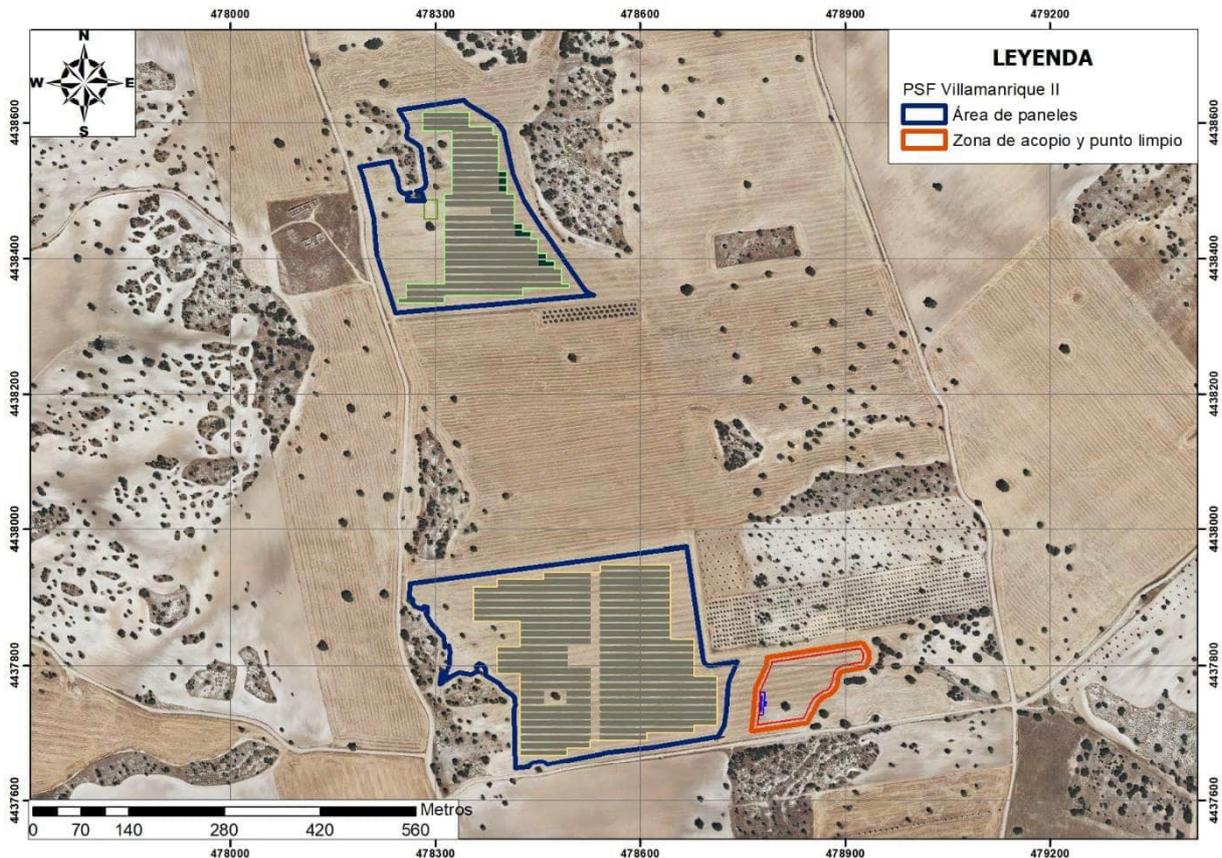
La estructura no presenta seguimiento, el azimut será de 0º, el tilt empleado es de 24º y el pitch será de 11 m.

Las características generales del proyecto son:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	
Potencia pico Planta	12.120.840 Wp
Potencia módulo cristalino	540 Wp
Número de módulos	22.446
Potencia en inversores de la PSF	10.311.000 Wac
Sobredimensionamiento	1,176
Potencia inversor	3.437.000 Wac
Número inversores	3
Transformadores	3.125 / 6.250 kVA
Número de PB	2
Configuración estructura fija	3Vx10 / 3xV9
Número de estructuras	519 / 255
Estaciones meteorológica	1

**Tabla 2.** Ficha técnica del proyecto.

La instalación fotovoltaica se ubicará en terrenos del municipio de la Comunidad de Madrid de Villamanrique de Tajo.



**Figura 1.** Localización parque solar fotovoltaico Villamanrique II.

**Fuente:** Elaboración propia sobre PNOA. Escala: 1:6.000.

### 2.3.2. Características de los componentes de la Planta Solar

El equipamiento principal para la conversión de la energía solar en energía eléctrica es:

#### 2.3.2.1. Módulos fotovoltaicos

Para el diseño de la planta se ha previsto la instalación de módulos monocristalinos de 540 Wp.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 144 células de silicio monocristalino de alta eficiencia. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño – plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 3,2 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etilenvinilo (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos anti-error Amphenol, UTX o similar. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

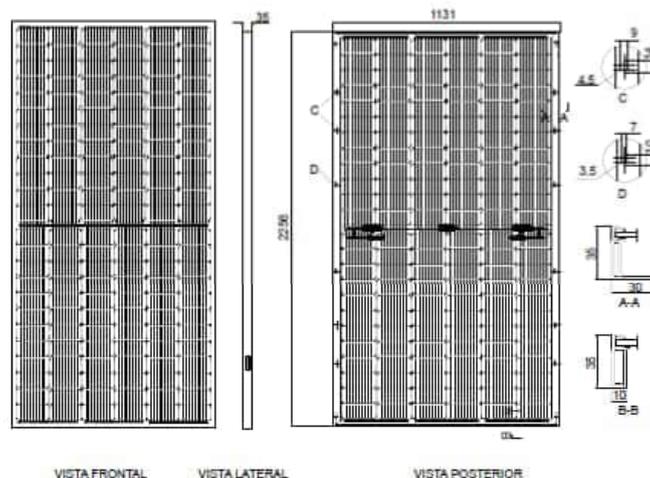
El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo a la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Valor	Unidad
Potencia nominal (STC)	540	Wp
Tolerancia	+5	W
Intensidad del circuito (STC)	13,85	A
Tensión circuito abierto (STC)	49,50	V
Intensidad punto máxima potencia (STC)	12,97	A
Tensión punto de máxima potencia (STC)	41,65	V
PARÁMETROS TÉRMICOS	Valor	Unidad
TONC	45±2	°C
Coefficiente de T de corriente de cortocircuito	0,050	% / °C
Coefficiente de T de tensión circuito abierto	-0,284	% / °C
Coefficiente de T de la potencia	-0,350	% / °C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Valor	Unidad
Longitud del módulo	2256	mm
Anchura del módulo	1133	mm
Peso	32,3	kg

**Tabla 3.** Datos principales del módulo.

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m<sup>2</sup> de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.



**Figura 2.** Plano de panel fotovoltaico.

### 2.3.2.2. Inversor central

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

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

Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después del inversor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y campo fotovoltaico.

En cualquier caso, hay unas temporizaciones en las desconexiones ya que deben cumplir por ejemplo con los huecos de tensión según el procedimiento P.O.12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas o el cumplimiento del código de red exigido en el punto de conexión.

Las características técnicas que deberán cumplir los inversores seleccionados son las que se muestran a continuación:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Valor	Unidad
Potencia nominal de inversor	3.437	kVA
Intensidad máxima de entrada	3.997	A
Rango de tensión MPP	875 – 1.300	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	V
Tensión de salida	600	V
Factor de potencia (25 – 100% de carga)	1	-
Rango de temperatura de trabajo	-35 / +60	°C
Frecuencia de trabajo	50	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	< 3	%
Rendimiento europeo	98,7	%
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con aire	-
Dimensiones	2991 x 2591 x 2438	mm
Grado de protección	IP-55	-

**Tabla 4.** Características del inversor.

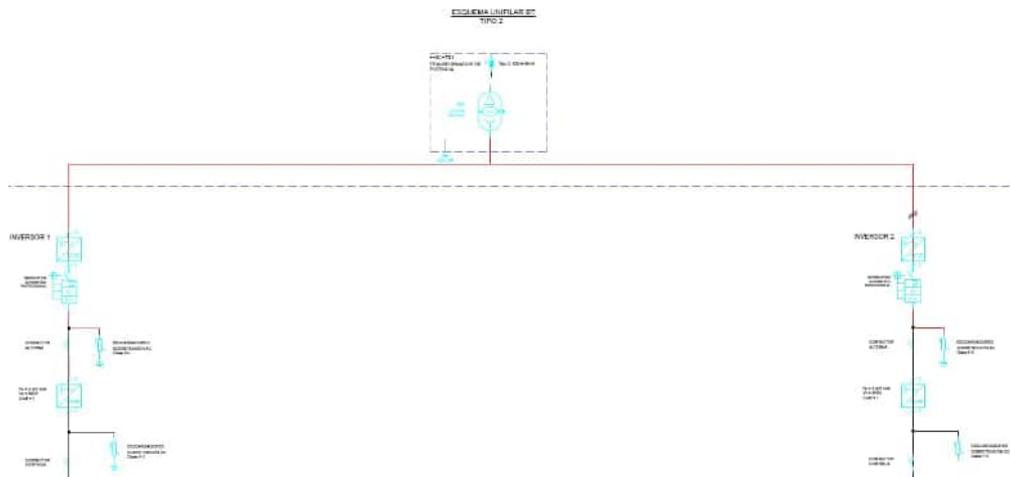
Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado. En cada contenedor o centro de inversores habrá 2 inversores y 1 transformador de 6,25 MW o 1 inversor y un transformador de 3,125 MW, por lo que tendrán una potencia total de 6,25 o 3,125 MW respectivamente. Habrá 1 sub-planta de 2 inversores y 1 sub-planta de 1 inversor.

El conjunto inversor-transformador se situará en una posición céntrica de su bloque de potencia correspondiente, evitando proyectar sombras sobre las estructuras situadas al norte.

La disposición del conjunto localizando los inversores en los extremos del contenedor (2 a cada extremo) y los transformadores ubicados en el espacio colindante a la parte interna del área de inversores.

Las envolventes de los inversores poseen ventilación forzada con control de temperatura y parada automática para su actuación en caso de incendio, cumpliendo con la normativa del RD 337/2014 de 9 de mayo.

Agua abajo del transformador se conectan los inversores desde el interruptor automático de protección como se puede ver en la siguiente imagen del diagrama unifilar de baja tensión:



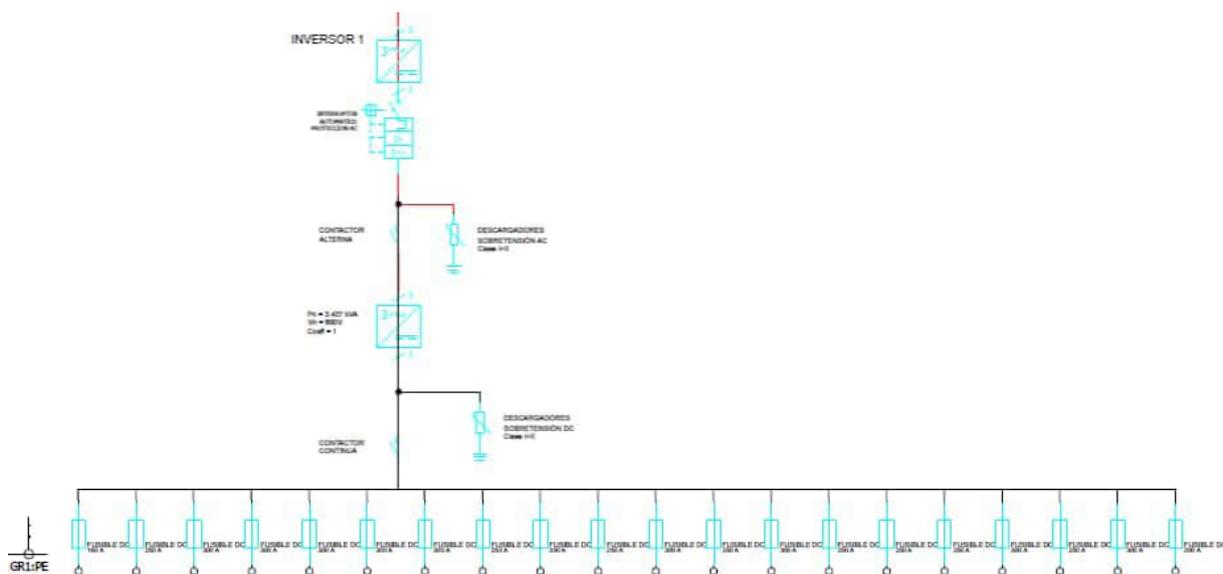
**Figura 3.** Vista de las protecciones a la salida del inversor. Aguas abajo del transformador.

En el lado de corriente alterna de baja tensión a la salida del inversor (aguas abajo del transformador) este posee las siguientes protecciones:

- Protección contra cortocircuito y sobrecargas
- Un circuito breaker motorizado
- Protector por sobretensión Tipo II.

El interruptor se conecta mediante barras de cobre con el transformador, por estar en el mismo skid a una distancia menor a 10 m, no es necesario una segunda protección.

Adicionalmente, aguas abajo del inversor se dispone de un seccionador de DC motorizado que permite la desconexión en carga en una sola maniobra de la parte de DC:



**Figura 4.** Vista de las protecciones aguas abajo del inversor.

A continuación, se muestra una imagen de la powerstation:



**Figura 5.** 3D de la powerstation.

Los inversores instalados son de interior y la ventilación es forzada.

La apartamentada de Media Tensión se instalará en las mismas plataformas donde se instalarán los inversores, y estará compuesta por el transformador que habrá a la salida de los inversores y las celdas de media tensión.

Habrá 1 powerstation en la planta con una potencia de 6,25 MW y 1 powerstation con una potencia de 3,125 MW. La powerstation de 6,25 MW está formada por 2 inversores y la powerstation de 3,125 MW están formadas por 1 inversor, todos ellos de 3.437 kVA cada uno.

En la presente instalación fotovoltaica se instalarán 6 transformadores de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación (1 de 6,25 MW y otro de 3,125 MW) que tendrán una relación de transformación 30/0,60 kV.

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5.

Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección o sección similar.

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores se instalarán las correspondientes celdas MT, compuestas por un conjunto de 6 celdas 2L1A con envolvente metálica de acuerdo a la IEC 62271-200, conteniendo toda la apartamentada de corte y protección en atmósfera de SF<sub>6</sub>. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático.

Las celdas MT incluirán dos posiciones de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de los mismos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

La celda tendrá una intensidad nominal de 1600: A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 20 kA, con una tensión nominal asignada de 36 kV.

### 2.3.2.3. Estructura soporte

Los módulos de la instalación se instalarán sobre estructuras metálicas fijas. Dichas estructuras están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento y de nieve, acorde a las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE). El material utilizado para su construcción será acero galvanizado hincado directamente al terreno, con lo que la estructura estará protegida contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. El modelo de fijación de los módulos será de acero inoxidable y/ o aluminio, que garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos y de la cubierta.

Las acciones a considerar serán calculadas según actual normativa, Documento Básico SEAE Acciones en la Edificación, y en función al tipo de estructura a utilizar.

- Acciones permanentes.
- Sobrecargas de uso.
- Viento.
- Nieve.
- Sismo.

Las combinaciones de carga a considerar serán las especificadas en el CTE.

La estructura será biposte y preparada para la instalación de tres (3) módulos en vertical. Con una inclinación de 24° y separación entre puntos homólogos o pitch de 11 m., similar a la siguiente imagen:



**Figura 6.** Estructura del soporte.

La distribución de estructuras según el tipo de PB se detalla en la siguiente tabla:

Tipo de estructura	Estructuras por PB-01	Estructuras por PB-03
2x(3Vx10) + 3Vx9	174	84

**Tabla 5.** Tipología de estructuras.

Se dejarán 50 cm libres hasta el suelo.

La estructura metálica al estar hincada directamente al terreno está puesta a tierra por su propio sistema de instalación. Para garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto y no dar lugar a situaciones peligrosas eléctricas, todas las estructuras se conectarán a la malla de tierra de la planta, mediante unión mecánica con cable de cobre desnudo. Además, las estructuras contiguas se unirán entre sí con cable aislado.

#### 2.3.2.4. Cableado solar de baja tensión

Se han previsto tres tipos de cable en Corriente Continua (CC), conforme a lo siguiente:

- El primer tramo de cableado de CC está basado en un pre-ensamblado en grapas de perforación desde el conector de cada final de serie hasta la grapa de perforación. Este cableado será de secciones de 6 mm<sup>2</sup> (cobre) tipo Solar o similar, este tipo de solución incorpora una protección de corriente de primer nivel a través de un fusible.
- El segundo tipo de Cableado de continua se trata de un bus DC que transcurrirá a través del perfil de la estructura fija con fijación por bridas, portando la corriente de 6, 9, 12 y hasta de 15 strings al cuadro de seccionamiento. Se utilizan secciones de 95 mm<sup>2</sup>, 120 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> y 185 mm<sup>2</sup>.
- El tercer tipo de cable transcurrirá desde el cuadro de seccionamiento hasta el inversor. Las características físicas del cableado de baja tensión serán las siguientes: una capa de aislamiento de XLPE, temperatura de operación 90°C, adecuado para instalación directamente enterrado, en conductos subterráneos, mediante tubo PE o en bandejas aislamiento 1.5 kV cc, 1 kV en ac y resistente a los rayos ultravioleta en los tramos en los que el cable sea instalado en exterior, con unas secciones de 185, 300 y 400 mm<sup>2</sup>.

#### 2.3.2.5. Cableado media tensión

Los circuitos de media tensión de la instalación fotovoltaica estarán compuestos por conductores de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalarlos directamente enterrados, para operación a 105°C (HEPRZ1) y 250° C en cortocircuito.

	INICIO	FIN	CALIBRE	LONGITUD (m)
Circuito MV-1	PS-2	PS-5	150	1.443
	PS-1	SE	300	221

**Tabla 6.** Circuitos MT.

El cable de MT está calculado para una caída de tensión máxima del 1% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal.

Los circuitos de media tensión conectan los bloques de potencia entre sí y con la subestación transformadora.

#### 2.3.2.6. Cuadros De baja tensión

Se incluye en el diseño de la planta un cuadro de seccionamiento para los buses DC, equipado con un seccionador de corte en carga y un descargador de sobretensiones. El objeto de estos cuadros es poder seccionar el bus para realizar tareas de mantenimiento sin tener que abrir el bus en el propio inversor. Los armarios tendrán una IP 66, con tensión de aislamiento de 1.500V.

La envolvente es de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con protección a los rayos UV. Aguantan temperaturas de entre -30 y 120°C. La puerta vendrá con una placa que identifique el riesgo de descarga eléctrica.

#### 2.3.2.7. Sistema de puesta a tierra

La puesta a tierra de protección une con tierra los elementos metálicos de la instalación accesibles al contacto de personas que normalmente están sin tensión pero que pueden estarlo debido a averías, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se dispondrán los siguientes sistemas:

- Puesta a tierra baja tensión. Su objeto, principalmente, es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm<sup>2</sup> y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm<sup>2</sup> de sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

- Puesta a tierra media tensión. La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de

material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

- Tierra de protección. Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.
- Tierra de servicio. La tierra de servicio podría ser la tierra del neutro del transformador 0,60/30 kV pero este neutro va a quedar sin conectarse.

#### 2.3.2.8. Sistema de Seguridad

El objetivo del sistema es chequear los datos de producción de la planta y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

El primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada bloque de inversores con objeto de recoger las señales asociadas a cada subplanta. Las funciones del RTU son:

- Comunicar con los inversores de la subplanta.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas de la subplanta.
- Comunicar con la subestación.
- Comunicar con el regulador de potencia de planta.
- Comunicar con los contadores de facturación.
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de MT, estado de dispositivos.

La coordinación de todos los inversores que se ubican en cada planta se realiza de forma autónoma por unidad de planta fotovoltaica y se llevan a cabo mediante el controlador de potencia de la planta (Power Plant Controller – PPC).

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada inversor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada inversor y se ubican en cada PB.

Este anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales de la planta fotovoltaica, como sistema contra incendios por PB, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas de la planta fotovoltaica, que serán:

- Sistema de inversores
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica
- Sistema de conversión BT/MT: Centro de transformación

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

Se ubicarán un mínimo de dos armarios en el edificio de O&M que comparten los parques, uno para el propio controlador y otro para la gestión de todos los equipos de comunicación.

Los equipos de operación y estaciones de ingeniería quedarán ubicados en el mismo edificio de O&M.

#### 2.3.2.9. Operatividad de las instalaciones

La presente descripción establece las siguientes asunciones que deberán:

- Todos los equipos de media tensión serán gobernados por el sistema de control de la subestación eléctrica, quedando fuera del alcance del sistema PPC su control.
- Se dispondrá de monitorización de los equipos de media tensión en el sistema SCADA del parque como información.
- Un equipo de medida para el control del SCADA será instalado en la entrada de media tensión al embarrado y será comunicado con el SCADA mediante fibra óptica.
- Se dispondrá de una conexión externa para el mantenimiento por los subcontratistas de los equipos principales y una conexión externa para la operación del parque.

Las secuencias de operación serán ligadas al estado de los interruptores de media tensión. Las secuencias programadas incluirán las condiciones normales de operación y las condiciones ante fallos.

Ante el fallo de la información intercambiada con la subestación para la aparamenta de media tensión, el sistema debe seguir siendo totalmente confiable y seguro en su operación.

#### 2.3.2.10. Estaciones Meteorológicas

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de tres estaciones meteorológicas compactas. La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en  $W/m^2$ . Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.

- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en  $W/m^2$ . Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos.

#### 2.3.2.11. Instalaciones de seguridad y vigilancia

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

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los Power Blocks, y los accesos a la planta fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

El sistema también controlará el acceso a la subestación de entrega y a cualquiera de los parques mediante cámaras digitales fijas.

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

#### 2.3.2.12. Evacuación

La evacuación de la planta fotovoltaica Villamanrique II se realizará a través de la subestación elevadora de la planta ST FV VILLAMANRIQUE de 66/30 kV y de una línea aéreo-subterránea de 66 kV hasta la ST MORATA.

#### 2.3.2.13. Sistema contra incendios planta

El sistema posee un detector con alarma dentro de la envolvente de los inversores. Contará con extintores móviles de eficacia en el exterior de la instalación para facilitar su acceso a una distancia de menos de 12 metros de los equipos, cumpliendo con la normativa RD 337/2014.

#### 2.3.2.14. Obra civil

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar dentro de la construcción de la planta destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras.
- Obras de acceso necesarias para acceder hasta la planta.
- Diseño de viales internos.
- Reposición de caminos afectados por la implantación.
- Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la planta.
- Montaje de la estructura correspondiente y su cimentación.
- Cerramiento perimetral.

## **2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO**

### **2.4.1. Objeto de la actuación**

El objeto de las actuaciones del proyecto es la ejecución del parque solar fotovoltaico de 12,12 MWp.

### **2.4.2. Acciones de proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica**

Las acciones necesarias para la ejecución y posterior explotación de la Planta Solar Fotovoltaica se describen a continuación.

#### **2.4.2.1. Fase de construcción**

Son las actuaciones de obra civil que se desarrollaran para la construcción de la planta fotovoltaica solar. Estas actuaciones son las siguientes:

- Acondicionamiento del terreno

Se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 20 cm de profundidad de media, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado o el almacenamiento de este para la posterior reutilización en trabajos de revegetación de la zona.

El desbroce se realizará donde no se pueda realizar la implantación por la existencia de dichos elementos y en la zona de caminos de acceso e interiores. En el resto, el hincado de la estructura se realizará directamente sin realizar trabajos previos en el terreno.

La estructura fija soporta una pendiente máxima del 15%, por lo que se tendrán que realizar los movimientos de tierra necesarios para no superar esa pendiente en la zona de implantación de módulos.

Con ese límite de pendiente máxima fijado al 15% se estima un movimiento de tierras necesario, de aproximadamente 590,67 m<sup>3</sup> de desmonte y 792,17 m<sup>3</sup> de terraplén. Con este trabajo se garantiza la correcta instalación de la estructura.

Se establece una tolerancia de 40 cm para la altura máxima y mínima que debe tener el poste sobre el terreno, que se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tendremos que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el volumen de tierras excavado en el desbroce, trabajos de movimiento de tierras, cimentaciones e implantación de los viales tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

- Viales

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de planta:

- Viales interiores.
- Viales exteriores.
- Viales de acceso.

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta los PB de la planta.

Los caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4m y 1m de cuneta en cada lado.

El acabado los caminos interiores se realizará con un firme granular que consistirá en una capa de zahorra y una mejora de suelo seleccionado compactados al 98% P.M.

El trazado de estos caminos se realiza sobre la superficie de la implantación desbrozada previamente.

Una vez desbrozada la superficie de la implantación se generan las rasantes de estos nuevos viales adaptadas lo máximo posible a esta nueva superficie de manera que queden siempre algo elevados para protegerse de las escorrentías que se dirigen por el sistema de drenaje a base de cunetas en los caminos que desaguan a partir de badenes hormigonados diseñados en los puntos bajos de los caminos.

Los caminos se diseñan con taludes de terraplén 2H:1V de forma que sea un talud que facilite la permeabilidad del acceso al tráfico desde cualquier punto del camino al interior del parque.

Los viales exteriores y de acceso serán caminos sin pavimentar de 6 m de ancho de capa de rodadura y 1 m de cuneta en cada lado.

- Cimentación de las estructuras solares

Este tipo de estructuras se caracteriza por estar sometida a poca intensidad de cargas gravitatorias comparativamente a los grandes niveles de cargas de viento a la que normalmente está sometida, de aquí que en este tipo de estructuras predominan los esfuerzos de succión y los esfuerzos horizontales debidos a la acción del viento frente a cualquier otra tipología de esfuerzo.

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan esta hinca directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción que nos indiquen la longitud de la hinca se considera una profundidad de hinca habitual en este tipo de proyectos de 1,5m.

Previo a la realización de las hincas deberá realizarse un Estudio de Pull Out, (corte y tracción), que sea capaz de identificar el terreno y las cimentaciones a emplear y así poder confirmar las consideraciones expuestas anteriormente.

- Drenajes

Al no afectar ni modificar cauces del entorno, no es necesario sistema de drenajes para la planta FV Villamanrique II.

Dentro de la planta existe la presencia de varias depresiones que podrían implicar la acumulación de agua en épocas de lluvias por la topografía del terreno. Aunque, luego de la generación y, teniendo en cuenta las entradas asignadas, así como que se trata de flujos difusos estacionales consecuencia de las lluvias, se observan láminas de inundación con calados de poca profundidad, inferiores a 15 cm en la zona interior de la parcela. Únicamente se han detectado calados superiores en puntos bajos y depresiones, que se están evitando.

Por las razones antes planteadas no es necesario ninguna actuación del sistema de drenajes ni dentro ni fuera de la parcela.

- Canalizaciones

Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurran junto a ellos, o bien, por los espacios entre estructuras, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos.
- Circuitos de buses CC: al aire por el perfil longitudinal de la estructura y en terreno natural directamente enterrados.

- Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de media tensión 30 kV: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo.

En la zanja de evacuación de la MT se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

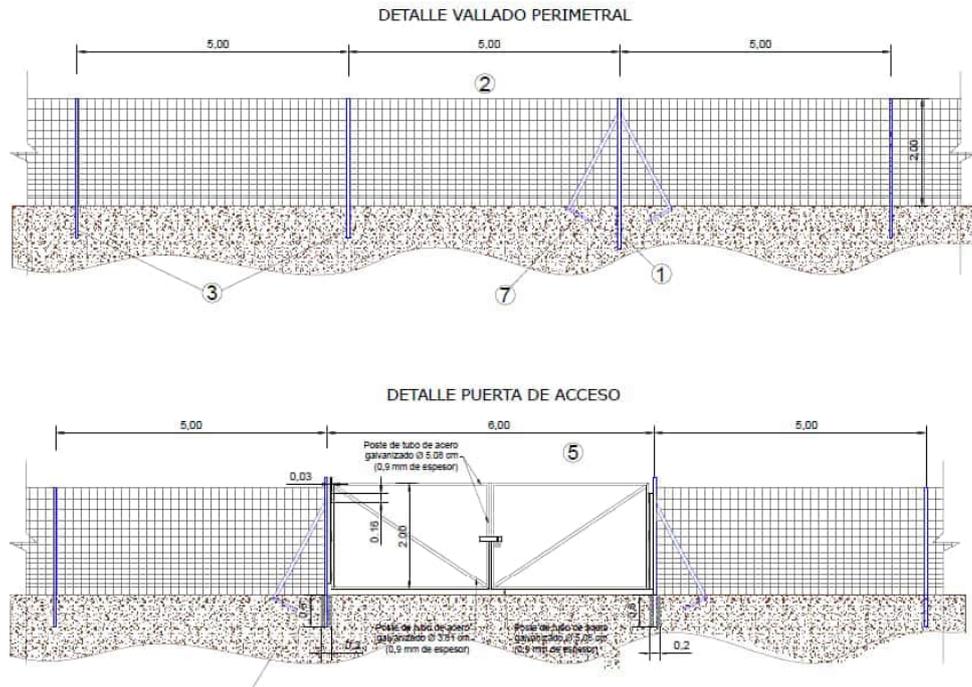
Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos.

- Cerramiento

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. Los tres vallados perimetrales de la planta solar fotovoltaica serán de 1.280,52 m en la parcela situada al norte, 1.518,58 m en la parcela sur y 506,48 m en la parcela sureste, lo que supone una longitud total de vallado de 3.305,58 m.

El vallado será cinegético (o también conocido como malla anudada de serie ligera), que evitará colores brillantes o que produzcan reflejos. Las características del vallado son las siguientes:

- Altura de 2 metros
- Malla anudada cinegética de 200/20/30 cm que rodea el perímetro.
- Tubo de acero ocre o verde de 2,25 metros de altura, intercalados con poste perfil en T de 60x60x6mm de 2,60 metros de alturas colocados cada 5 metros por medio de hincado hormigonado con una profundidad mínima de 60 cm.
- Alambre de tensión de 2,5 mm de diámetro.
- Puerta de doble hoja abatible de acero galvanizado en caliente de 6 metros de apertura.
- Piqueta ángulo de 40x4x500.



**Figura 7.** Detalle del vallado perimetral y de la puerta de acceso.

El acceso a las instalaciones se realizará por los caminos de acceso que parten de la carretera M-321. Los accesos se adecuarán convenientemente para dar acceso a la planta.

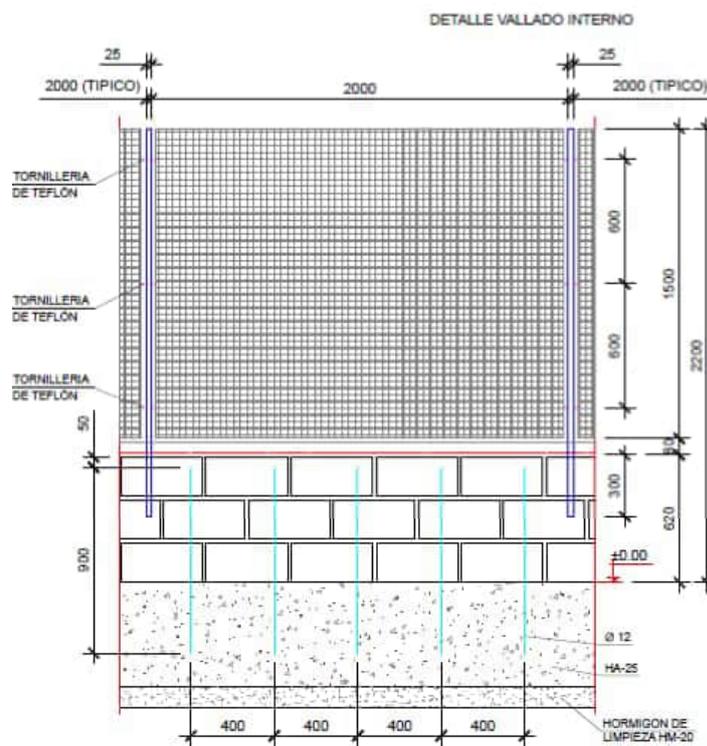
Estos accesos, se señalarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

Se añade un vallado interno rodeando cada uno de los PSs. Este vallado interno será no metálico, evitando así problemas de tensión de contacto en los PSs próximos a la ST, con una altura de  $K=2,2$  metros de altura. El vallado será de fibra de vidrio con una base de hormigón.

En las siguientes imágenes se puede ver un alzado de este vallado, así como un perfil del mismo donde se puede apreciar que este vallado de fibra de vidrio tendrá una altura de 2,2 metros e irá sujeto entre postes ubicados cada 2 metros. Los primeros 60 cm desde el suelo estarán

formados por bloques de hormigón sobre los que asentarán los postes de fibra de vidrio que sujetan el panel del mismo material.



**Figura 8.** Detalle del vallado interno.

#### 2.4.2.2. Fase de funcionamiento

Las acciones que se llevarán a cabo durante la fase de funcionamiento son las siguientes:

- Proceso de producción de electricidad

La simulación energética de la planta fotovoltaica tiene como objetivo conocer la energía generada por la instalación durante el tiempo de funcionamiento de esta. La simulación ha sido realizada con el software PVSyst versión 7.2.18.

Los datos meteorológicos de la ubicación han sido obtenidos de la base de SolarGIS v2.2.0.

La simulación energética en PVSyst se ha realizado para el conjunto de la planta fotovoltaica.

Esta cuenta con una configuración de 22.446 módulos de 540 Wp, 774 strings totales de 29 módulos y 3 inversores con una potencia de 3.437 kVA cada uno.

El valor de las producciones dadas incluye las siguientes pérdidas energéticas del sistema fotovoltaico:

- Pérdidas debidas ha sombreado próximo.

- Pérdidas debidas a reflectancia angular y espectral.
- Pérdidas debidas a bajo nivel de Irradiancia
- Pérdidas debidas a suciedad
- Pérdidas debidas a la tolerancia del módulo
- Pérdidas debidas a Temperatura
- Pérdidas debidas a la no uniformidad y dispersión de parámetros (mismatch)
- Pérdidas asociadas a la salida del inversor (debidas a la conversión DC/AC y al no seguimiento del punto de máxima potencia MPP)
- Pérdidas óhmicas en el cableado de Baja Tensión (tanto en DC como en AC)
- Pérdidas en el Transformador de MT
- Pérdidas por Servicios Auxiliares diurnos y nocturnos
- Pérdidas óhmicas en el cableado de Media Tensión
- Pérdidas en el Transformador de AT
- Pérdidas debidas a las líneas de evacuación LAT
- Pérdidas por Indisponibilidad
- Pérdidas debidas a la degradación del módulo para el primer año (incluida Degradación Inicial: LID)

A continuación, se muestran los valores de pérdidas estimadas para el primer año:

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS	%
Pérdidas por sombras debidas a nivel de irradiancia	-3,17
Pérdidas IAM en global	-1,792
Pérdidas por temperatura	-4,259
Pérdidas por suciedad (*)	-2,451
Pérdidas óhmicas del cableado DC en BT	-0,866
Pérdidas en el inversor (incluidas pérdidas por eliminación)	-2,191
Pérdidas óhmicas del cableado AC en BT	-0,031

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS	%
Servicios auxiliares	-0,477
Pérdidas por indisponibilidad	-0,87
Degradación año 1 (incluida LID) (**)	-0,3

(\*) No se han considerado limpiezas artificiales.

(\*\*) Pérdidas definidas para el año 1 de funcionamiento.

**Tabla 7.** Características del inversor.

El modelo que se ha utilizado para realizar la transposición al plano inclinado es el modelo de Perez-Ineichen.

Los resultados han sido obtenidos con el software de simulación PVSYS versión 7.2.18. y otras herramientas internas de cálculo, utilizadas para el dimensionamiento de plantas fotovoltaicas.

Las pérdidas óhmicas de cableado en Baja Tensión se han calculado considerando una caída de tensión máxima del 1,2%. Las pérdidas por indisponibilidad consideradas son del 0,8%. El cálculo de las producciones se ha realizado a factor de potencia 1.

En cuanto al consumo de servicios auxiliares, sólo se han tenido en cuenta el de los equipos cuya alimentación se realiza a partir de los Centros de Transformación (inversores y transformadores), el resto de los servicios auxiliares generales de la planta (iluminación edificio de control etc.), no han sido incluidos como pérdida en los cálculos de producción.

A forma de resumen se dan los resultados de la modelización en la siguiente tabla:

	Irradiación global (kWh/m <sup>2</sup> )	Irradiación difusa horizontal (kWh/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente (°C)	Global incidente plano receptor (kWh/m <sup>2</sup> )	Global efectivo, corr. Para IAM y sombreados (kWh/m <sup>2</sup> )	Energía efectiva a salida del conjunto (MWh)	Energía inyectada a la red (MWh)	Proporción de rendimiento
Enero	66,7	25,67	5,68	104,6	90,9	1.049	1.011	0,797
Febrero	91,1	32,99	7,72	127,8	117,8	1.367	1.323	0,854
Marzo	140,7	48,77	9,6	173,9	163,7	1.863	1.713	0,813
Abril	176,5	60,83	13,37	190,5	181,8	2.012	1.952	0,845
Mayo	204,1	73,36	18,35	206,3	196,3	2.183	2.036	0,814
Junio	230,2	71,79	24,39	225,0	212,8	2.338	2.272	0,833
Julio	248,5	64,73	25,52	247,6	231,6	2.520	2.449	0,816
Agosto	213,7	62,7	25,97	228,4	211,2	2.309	2.243	0,810
Septiembre	157,4	51,1	20,93	185,3	174,1	1.939	1.881	0,837
Octubre	108,0	37,62	15,09	143,7	135,2	1.556	1.506	0,865
Noviembre	73,0	28,08	9,87	110,1	99,0	1.141	1.101	0,825
Diciembre	60,7	24,43	6,38	99,7	83,0	939	903	0,747
Total año	1.767,6	582,07	15,28	2.043,0	1.897,4	21.217	20.389	0,823

**Tabla 8.** Balance y resultados principales de la modelización de la producción eléctrica en la PSF.

- Labores de mantenimiento o conjunto de acciones que es necesario realizar durante la vida útil de la planta fotovoltaica para su mantenimiento.

## 2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

Uno de los principales aspectos medioambientales de los proyectos es el de los residuos, por lo que el presente presenta un estudio de generación de residuos (EGR) en donde se concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de residuos.

Este EGR del proyecto se redactó conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El objeto del EGR es la reducción del volumen de residuos generados, tanto durante la ejecución de las obras como en el funcionamiento de la planta solar fotovoltaica Villamanrique II y el desmantelamiento de las instalaciones, así como la de asegurar la correcta separación y tratamientos de los residuos, contribuyendo a frenar el impacto ambiental que los residuos generan, reduciendo la contaminación de aguas y suelos, así como impide el deterioro paisajístico.

### 2.5.1. Fase de construcción

En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Las actividades que durante la construcción van a generar residuos son las que se señalan a continuación:

- Apertura o acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces y talas, movimiento de tierras
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones
- Acumulación de material
- Apertura de la zanja de tendido
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra
- Limpieza y restauración de las zonas de obra

En la fase de construcción de FV Villamanrique II se van a generar en mayor medida residuos no peligrosos, pero también puede haber una pequeña parte de residuos peligrosos. Residuos definidos por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Residuos no peligrosos: En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil de la Línea eléctrica.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

La estimación de la cantidad de residuos no peligrosos previstos durante la ejecución de la obra son los siguientes:

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuo	Código LER	Actividad de origen	Peso (t)
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	8,3
Envases de plástico	15 01 02	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,46
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	25,34
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	5,5
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	4,82
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,44
Cobre, bronce, latón	17 04 02	Restos conductores de aluminio	1,56
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructura de módulos	3,13
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35 <sup>1</sup>	20 01 36	Equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,09

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuo	Código LER	Actividad de origen	Peso (t)
Paneles fotovoltaicos de silicio	16 02 14-71	Paneles solares rotos o desechados durante su manipulación o instalación	7,42
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	1,1
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	0,66

<sup>1</sup> Dado la imposibilidad de segregar in situ cada RAEE asociado a su código LER relativo, se acopiarán temporalmente de manera conjunta para ser posteriormente segregados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les correspondan.

**Tabla 9.** Estimación de residuos no peligrosos generados en obra

- **Residuos peligrosos:** Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra. Serán generalmente aceites usados, restos de trapos impregnados en aceites y/o disolventes, envases que hayan contenido sustancias peligrosas, posibles fugas de hidrocarburos, etc.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La estimación de la cantidad de residuos peligrosos previstos durante la ejecución de la obra son los siguientes:

RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuo	Código LER	Actividad de origen	Peso (t)
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,74
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	1,5
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceite empleado en transformadores	0,13

RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuo	Código LER	Actividad de origen	Peso (t)
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	13 05 07*	Agua acumulada en las bandejas de retención de depósitos de combustible y grupos electrógenos	0,12
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,22
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,33

**Tabla 10.** Estimación de residuos peligrosos generados en obra

Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en la obra serán las siguientes:

- Reutilización. Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.
- Valorización. Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, evitando al máximo la eliminación directa de los residuos.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:
  - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas.
  - R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
  - R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

- R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados, son:
  - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
  - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
  - R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
  - R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
  - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
- Eliminación. Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Los procesos eliminación más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D9: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

Los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y

pedra), metales, vidrio, plástico y yeso y se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva. Se aplica a todas las fracciones anteriores independientemente de su estimación de producción (tal y como se recoge en el RD 105/2008). Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de residuos se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. Se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.
- Contenedor de RAEEES etiquetado con este nombre, sin código LER, para ser posteriormente segregados y gestionados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les corresponda en cada caso.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.). Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento debiendo constar la fecha de inicio en el archivo cronológico y también en el en el sistema de almacenamiento (jaulas, contenedores, estanterías, entre otros) de esos residuos.
- Sistema de almacenamiento (jaulas, contenedores, estanterías, entre otros) de esos residuos La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas. – No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.
- Se considera traslado de residuos en el interior del territorio del Estado independientemente de si se realiza o no transporte entre comunidades autónomas tal y como se establece en el artículo 31 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

La ubicación del punto limpio dentro de la planta solar fotovoltaica Villamanrique II se ubicará en la parcela sureste tal y como se puede observar en la siguiente imagen:

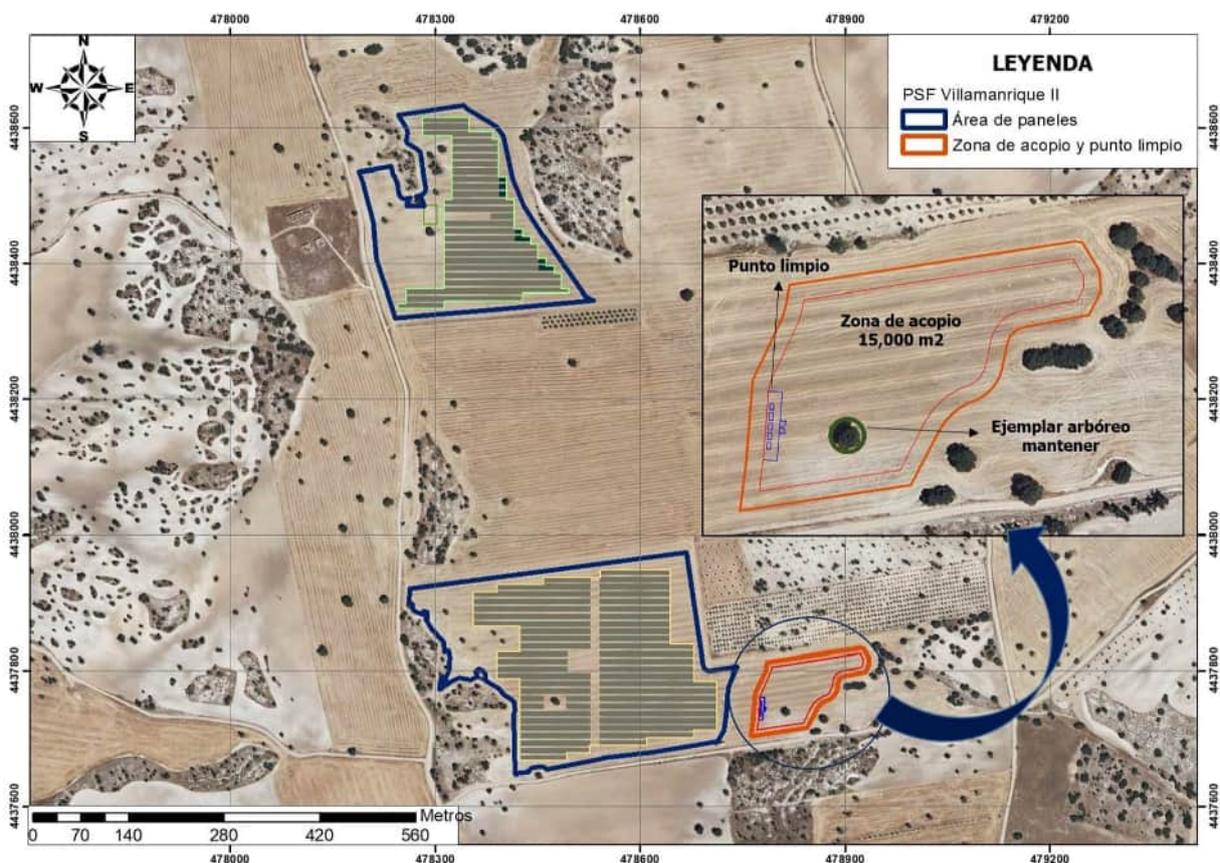


Figura 9. Ubicación de la zona de acopio en la FV Villamanrique II.

### 2.5.2. Fase de funcionamiento

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

El transformador se encuentra ubicado en una cuba estanca, y en caso de vertido accidental, este aceite se almacena en dicha cuba y se gestiona posteriormente como residuo y no como vertido. Será retirado por gestor autorizado, que lo destine a plantas de valorización.

Los centros de transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las características del aceite dieléctrico, según descripción, identificación y calificación son:

Residuo	Código LER	Peligroso	Tipo de almacenamiento y capacidad
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	13 03 09*	NO	Cubeto de recogida de aceite, estanco, sobre losa de hormigón. El Cubeto incorpora un cartucho de filtración de aguas de drenaje

**Tabla 11.** Residuos generados en fase de funcionamiento de la FV Villamanrique II

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

En la relación contractual que se establezca entre la gerencia de la planta solar y la empresa instaladora se exigirá el cumplimiento legal en el ámbito de residuos (productor o pequeño productor de residuos, etiquetado, retirada por gestor, etc.) y la obligación de retirar el aceite dieléctrico en caso de que se genere el mismo o haya simplemente que cambiarlo o reponerlo.

Además, durante la fase de explotación se harán labores de mantenimiento de las instalaciones donde a continuación se estima los tipos de residuos y las cantidades en esta fase es la siguiente:

RESIDUOS			
Residuo	Código LER	Actividad de origen	Peso (kg)
Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	15 02 02*	Labores de operación y mantenimiento	33
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ella	15 01 10*	Labores de operación y mantenimiento	16
Pilas alcalinas	16 06 04	Labores de operación y mantenimiento	2,6
Metales (chatarra)	20 01 40	Labores de operación y mantenimiento	55
Eléctricos y electrónicos no peligrosos	20 01 36	Labores de operación y mantenimiento	35
Lodos de sanitarios y lavabos	20 03 04	Labores de operación y mantenimiento	5.600
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal. Residuos de oficina de obra	123

**Tabla 12.** Estimación de residuos generados en funcionamiento

En este sentido, el almacenaje, clasificación y las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos y entrega a gestor autorizado serán de aplicación a las antes mencionadas.

### 2.5.3. Fase de desmantelamiento

En la fase de desmontaje de todas las instalaciones de la FV Villamanrique II se generarán una serie de residuos mayoritariamente no peligrosos, aunque también puede haber una pequeña parte de residuos peligrosos.

En este sentido, el detalle de las cantidades y naturaleza de los residuos generados durante la fase de desmantelamiento, así como las operaciones de tratamiento y valorización de los mismos, se indicará en el futuro Plan de Desmantelamiento que se presente cuando la instalación llegue al final de su vida útil y sea preciso desmantelarla. A continuación, se muestra un listado de los posibles residuos que se generarían en esta fase:

RESIDUOS		
Residuo	Código LER	Actividad de origen
Módulos fotovoltaicos	160214-71	Desmontaje de módulos
Hormigón	17 01 01	Demolición de losa de cimentación de hormigón armado
Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas	17 05 04	Excavación de zanjas para extracción de instalaciones
Metales (chatarra)	14 04 06	Desmontaje de estructuras

RESIDUOS		
Residuo	Código LER	Actividad de origen
RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	Labores de operación y mantenimiento
Cobre	17 04 01	Desmontaje del cableado de conductor
Acero y hierro	17 04 05	Desmontaje del vallado perimetral

**Tabla 13.** Estimación de residuos generados en desmantelamiento

En este sentido, el almacenaje, clasificación y las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos y entrega a gestor autorizado serán de aplicación a las antes mencionadas en la fase de obras.

### 3. Descripción de alternativas

Para el análisis de las alternativas técnicamente viables para la instalación de la planta solar fotovoltaica, se han estudiado condicionantes ambientales y técnicos evitando los efectos críticos o incompatibles con los elementos existentes.

Los criterios para la selección de los emplazamientos han sido técnico-energéticos y medioambientales:

- **Recurso solar:** Los emplazamientos analizados tienen un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.
- **Evacuación eléctrica:** Los emplazamientos seleccionados están próximos a infraestructuras eléctricas que permiten evacuar la energía producida por la planta.
- **Infraestructuras de acceso:** La existencia de infraestructuras de acceso facilitará el transporte de componentes.
- **Criterios medioambientales:** Para la selección de las distintas alternativas previstas se han tomado unos criterios básicos que se relacionan a continuación:
  - Terrenos con pendientes inferiores al 15%.
  - Terrenos que no estén incluidos dentro de algún espacio natural protegido.
  - Terrenos que no presenten comunidades vegetales consideradas como hábitats de interés comunitario (HICs).
  - Terrenos que no presenten montes de utilidad pública o montes preservados.
  - Terrenos que no ocupen dominio público pecuario.

Se presenta a continuación el estudio de las alternativas del proyecto del parque solar fotovoltaico, para poder evaluarlas y disponer de un elemento de juicio a la hora de la toma de decisiones.

### **3.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO**

La alternativa cero o de no proyecto afecta a la planta solar fotovoltaica. Esta alternativa conlleva la no realización de la instalación solar ni de sus obras asociadas.

La ventaja principal de esta alternativa es la no alteración de los factores biológicos del área de estudio y que las condiciones naturales continúen inalterables. Las afecciones previstas por la ejecución del proyecto de la planta solar fotovoltaica no se producirían y, por tanto, la zona conservaría su valor ambiental, así como su valor productivo y agrícola.

No obstante, esta alternativa supondría renunciar a las ventajas medioambientales que introduce este proyecto en el sistema de generación eléctrica, por su carácter renovable y no contaminante en gases de efecto invernadero.

Según los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035, la demanda energética mundial aumentará un tercio. A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.

Por ser fuentes energéticas autóctonas, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir la dependencia de los combustibles fósiles (petróleo y gas natural), recursos energéticos de los que España no dispone y que debe importar de otros países.

En cuanto a la afectación ambiental de las energías renovables, en comparación con las energías fósiles o la energía nuclear, la energía solar fotovoltaica tiene asociados impactos de menor envergadura, como es el caso de la generación de gases de efecto invernadero o de residuos radiactivos. En el caso de la alternativa cero, no solo se potenciarían los impactos asociados a las instalaciones de generación de energía basadas en combustibles fósiles, sino que supondría un retroceso en la lucha contra el cambio climático.

También hay que tener en cuenta la aportación del sector de las energías renovables a la economía desde el punto de vista de que es un sector productivo más, generador de riqueza y de empleo.

Por tanto, la alternativa cero no satisfaría los objetivos y necesidades que se pretenden con la instalación de la planta solar fotovoltaica, entre los que cabe destacar la contribución a los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), el cual establece una cuota del 42% de renovables sobre el uso final de la energía y un 74% de energía renovable en la generación eléctrica para el año 2030, entre otros objetivos.

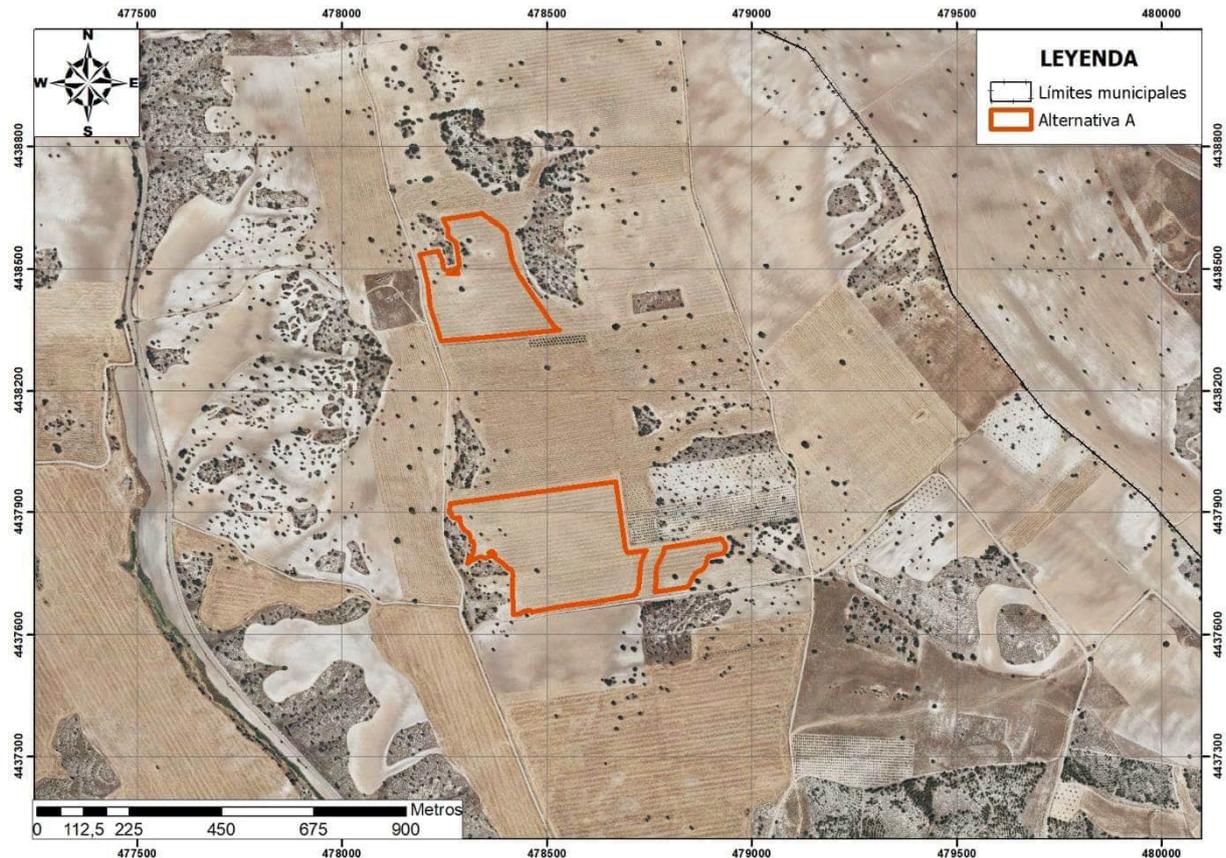
### **3.2. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA**

#### **3.2.1. Alternativa A**

La localización escogida para la alternativa A se sitúa al noreste del municipio de Villamanrique de Tajo.

El área aproximada es de 17,85 ha de esta alternativa ocupa los terrenos de tres parcelas dentro del paraje denominado Monte de Villamanrique. Presenta un camino de concentración parcelaría en todo

su límite occidental que contacta con la carretera M-321. En su límite oriental discurre el cauce de un arroyo sin denominación que desagua hacia el arroyo de Valle. Su morfología es ondulada con pendientes suaves (3 a 10%) en la mayor parte de su superficie con áreas de pendientes moderadas (10 a 20%) al norte, oeste y sureste del ámbito. La vegetación dominante de esta alternativa son los cultivos herbáceos en secano, apareciendo en su extremo más occidental unas reducidas áreas donde se desarrolla un encinar joven, así como en su extremo sureste donde aparecen pequeñas superficies de viñedo y encinar adhesado con ejemplares también jóvenes.



**Figura 10.** Alternativa A de FV Villamanrique II.

**Fuente:** Elaboración propia sobre PNOA. Escala. 1:10.000.

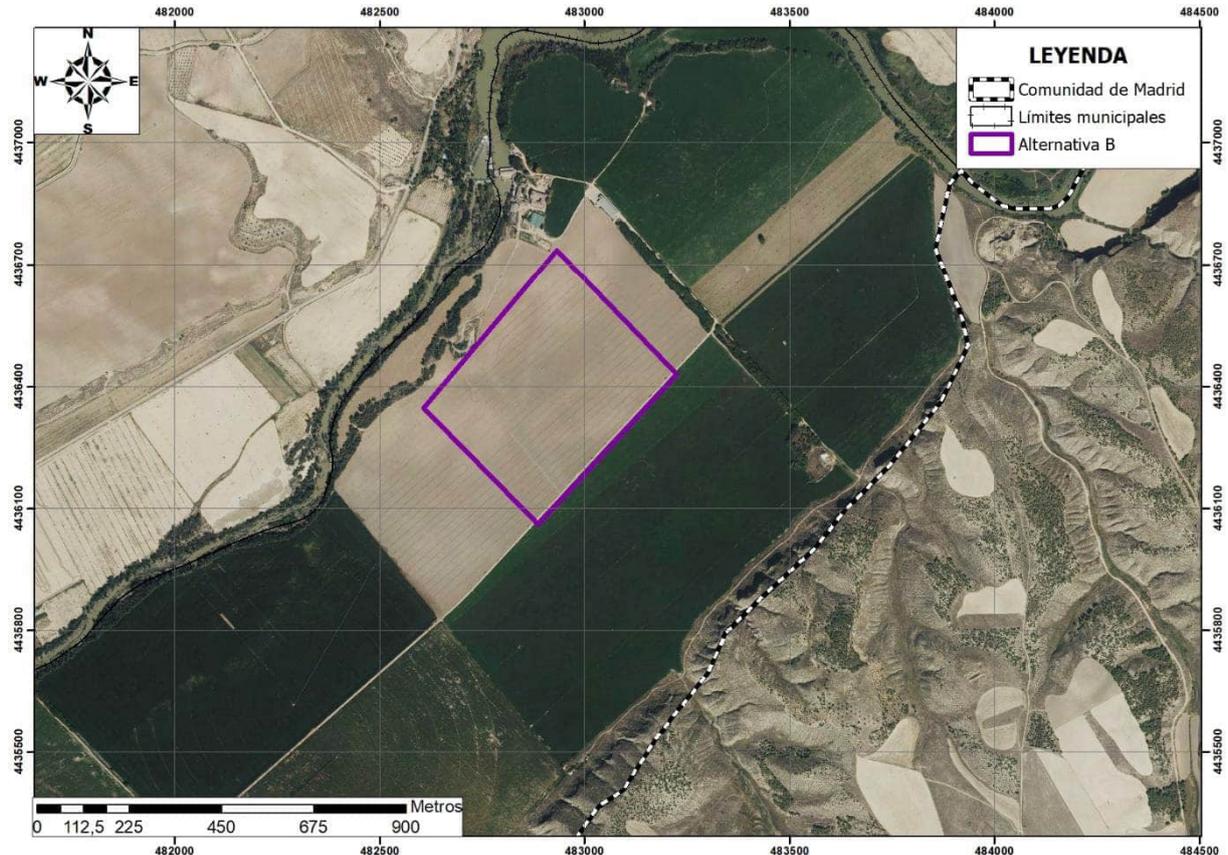
### 3.2.2. Alternativa B

La localización de la alternativa B a se sitúa en el extremo más sureste del término de Villamanrique de Tajo. En el paraje denominado como Buenamesón.

El área de esta alternativa es de 20,64 ha con una red de caminos de concentración que comunican hacia el oeste con la carretera M-319. Presenta una morfología en la mayor parte de su superficie de zonas llanas (0-3%), pero al sur en contacto con el escalón topográfico que separa el valle del río Tajo de las cuestas de Tarancón aparecen pendientes suaves (3-10%) y moderadas (10-20%).

Hidrológicamente se sitúa en la llanura de inundación del río Tajo, cuyo cauce discurre próximo al límite septentrional de la alternativa. La vegetación dominante son los cultivos herbáceos en regadío, aunque también aparecen algún atochar en el extremo meridional en su contacto con el escalón topográfico, y

en el extremo septentrional aparecen formaciones arbóreas con dominancia de los álamos que constituyen el bosque de galería del río Tajo.



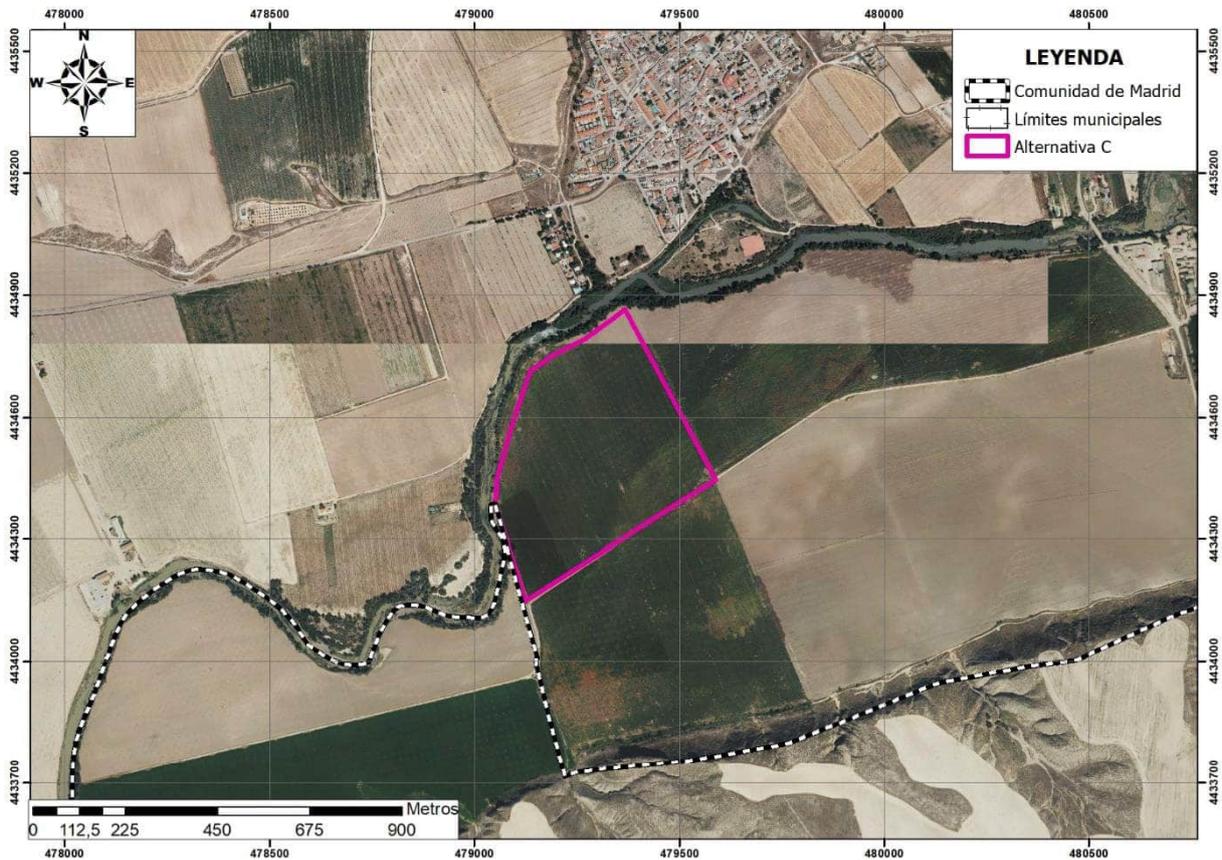
**Figura 11.** Alternativa B de FV Villamanrique II.

**Fuente:** Elaboración propia sobre PNOA. Escala. 1:10.000.

### 3.2.3. Alternativa C

La alternativa C con una superficie de 21,82 ha se localiza en el extremo meridional del municipio en el paraje denominado como Los Cotos, situándose muy próxima a la zona sur del casco urbano de Villamanrique de Tajo. La topografía dominante es llana en toda su superficie (0-3%).

Hidrológicamente se sitúa en la llanura de inundación del río Tajo, cuyo cauce discurre próximo al límite septentrional de la alternativa. La vegetación dominante son los cultivos herbáceos en regadío, aunque también aparecen en el extremo septentrional aparecen formaciones arbóreas con dominancia de los álamos que constituyen el bosque de galería del río Tajo.



**Figura 12.** Alternativa C de FV Villamanrique II.

**Fuente:** Elaboración propia sobre PNOA. Escala. 1:10.000.

## 4. Área de estudio

En el presente documento se establece un marco de estudio adaptado a las características naturales, biogeográficas, socioeconómicas y paisajísticas del entorno donde se ubica el proyecto objeto de este Estudio de Impacto Ambiental.

El área de estudio queda configurada como un polígono irregular de unos 5,5 km de longitud en dirección noroeste-sureste y unos 5,5 km en dirección este-oeste, quedando definido por las siguientes coordenadas (UTM, Datum ETRS89, H30N):

X (m)	Y (m)
477.960	4.438.886
479.170	4.438.969
481.171	4.435.578
482.909	4.437.190
483.701	4.436.203
479.184	4.433.632

**Tabla 14.** Coordenadas que enmarcan el área de estudio.

Dentro de este polígono irregular se ubican las tres potenciales ubicaciones del proyecto previsto, todos ellos en el término de Villamanrique de Tajo. Las potenciales ubicaciones son las siguientes:

- Área situada más al norte del polígono anteriormente citado con una superficie aproximada de 17,85 ha, definida como **alternativa A**. Esta alternativa queda definida por un polígono irregular con las siguientes coordenadas.

Parcela Norte		Parcela Sur		Parcela Sureste	
X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
478.187	4.438.535	478.262	4.437.920	478.786	4.437.813
478.235	4.438.543	478.666	4.437.974	478.925	4.437.83
478.250	4.438.498	478.694	4.437.802	478.936	4.437.815
478.263	4.438.498	478.742	4.437.806	478.929	4.437.799
478.258	4.438.487	478.729	4.437.772	478.894	4.437.792
478.283	4.438.486	478.723	4.437.711	478.888	4.437.766
478.273	4.438.500	478.714	4.437.694	478.890	4.437.761
478.286	4.438.508	478.464	4.437.654	478.920	4.437.759
478.278	4.438.566	478.450	4.437.659	478.943	4.437.767
478.257	4.438.580	478.435	4.437.649	478.952	4.437.772
478.259	4.438.598	478.416	4.437.649	478.979	4.437.778
478.247	4.438.619	478.417	4.437.754	478.986	4.437.759
478.340	4.438.635	478.373	4.437.787	479.016	4.437.758
478.389	4.438.602	478.365	4.437.804	479.021	4.437.775
478.400	4.438.588	478.362	4.437.792	479.019	4.437.741
478.415	4.438.521	478.351	4.437.787	478.962	4.437.732
478.431	4.438.483	478.336	4.437.790	478.944	4.437.742
478.520	4.438.354	478.307	4.437.774	478.931	4.437.728
478.531	4.438.347	478.307	4.437.789	478.919	4.437.726
478.243	4.438.321	478.322	4.437.802	478.890	4.437.735
478.215	4.438.406	478.319	4.437.831	478.883	4.437.744
478.210	4.438.460	478.313	4.437.829	478.858	4.437.742
		478.313	4.437.843	478.845	4.437.716
		478.287	4.437.875	478.764	4.437.703
		478.285	4.437.888	478.769	4.437.767
		478.279	4.437.883		
		478.266	4.437.891		
		478.267	4.437.898		
		478.262	4.437.901		

**Tabla 15.** Coordenadas que enmarcan la alternativa A.

- El área más sureste presenta una superficie aproximada de 20,64 ha, denominada como **alternativa B** y definida por un polígono irregular con las siguientes coordenadas.

X (m)	Y (m)
482.933	4.436.735
483.225	4.436.431
482.884	4.436.065
482.610	4.436.347

**Tabla 16.** Coordenadas que enmarcan la alternativa B.

- La **alternativa C** de unas 21,82 ha queda definida por un polígono irregular con las siguientes coordenadas.

X (m)	Y (m)
479.136	4.434.712
479.365	4.434.864
479.590	4.434.446
479.124	4.434.152
479.049	4.434.386
479.055	4.434.455

**Tabla 17.** Coordenadas que enmarcan la alternativa C.

La siguiente figura muestra la localización de la zona de estudio, marcada con un perímetro de color azul, sobre base cartográfica del Instituto Geográfico Nacional.

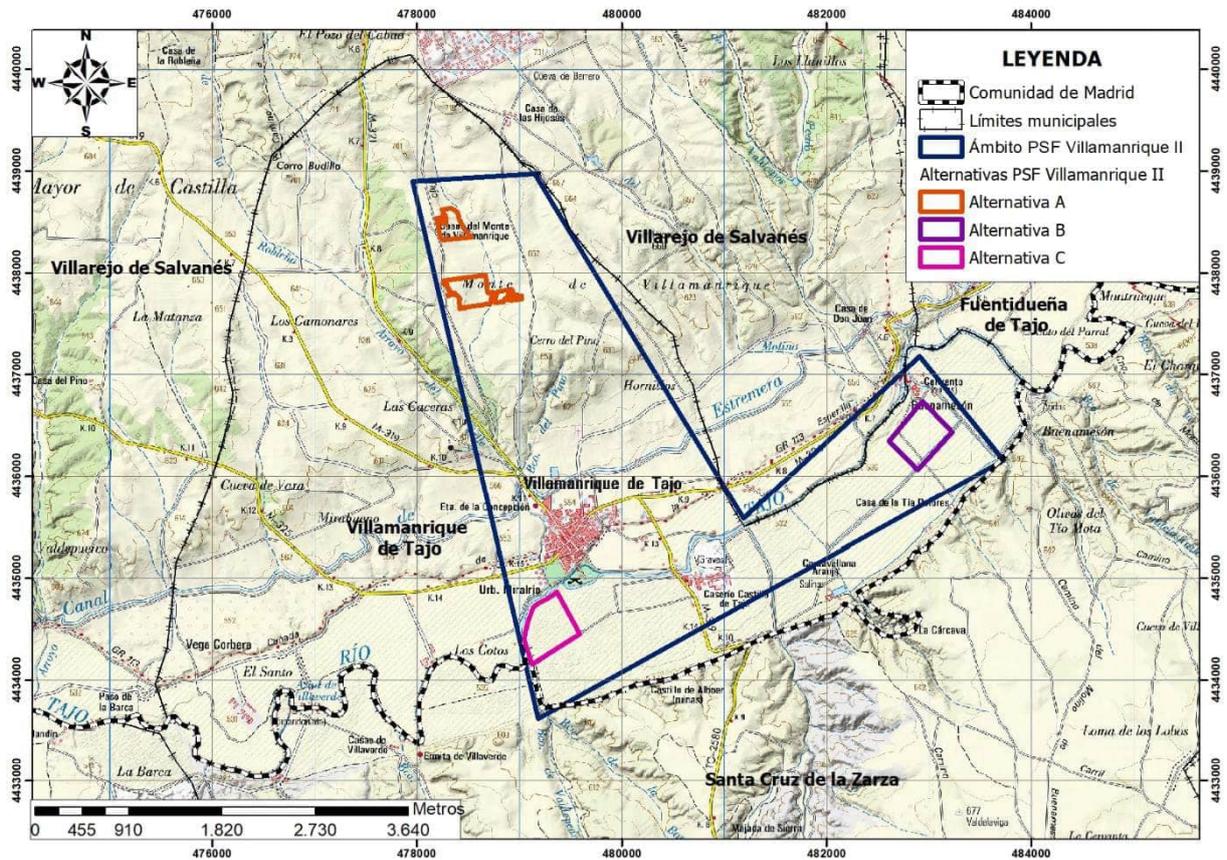


Figura 13. Localización del área de estudio sobre mapa topográfico.

Fuente: Elaboración propia sobre mapa MTN50 del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Escala. 1:10.000.

## 5. Inventario ambiental

El estudio del medio se realiza para definir y valorar el entorno del proyecto como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos llevados a cabo aportan una información general del medio físico, biológico, socioeconómico y paisajístico en la zona de estudio.

### 5.1. MEDIO FÍSICO

#### 5.1.1. Clima

La Comunidad de Madrid, como corresponde a su localización geográfica, está situada en el dominio climático mediterráneo con influencia continental, siendo los factores más significativos de este clima la manifestación de una sequía estival como consecuencia de la irregularidad en las precipitaciones, y las fuertes oscilaciones térmicas que generan inviernos rigurosos y veranos cálidos caracterizados por una notable aridez.

Para realizar la caracterización climática de la zona de estudio, se han tenido en consideración los datos de la estación termopluviométrica denominada "Aranjuez. Horticultura" localizada en el próximo municipio de Aranjuez en la Comunidad de Madrid, que aun estando a unos 30 km al oeste del ámbito de estudio, esta estación se ubica en el valle del río Tajo con unas características fisiográficas similares a las que se analizan.

ESTACIÓN: "Aranjuez. Horticultura". Altitud: 490 m.													
PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura media (°C)	6,2	7	9,5	12,4	17,1	20,6	24,1	23,4	19,3	14,2	8,2	5,1	13,9
Temperatura media máximas absolutas (°C)	16,4	18,3	22,9	26,7	32,8	36,2	37,8	37,7	34,5	28,4	20,8	15,7	37,7
Temperatura media mínimas absolutas (°C)	-5,1	-4,6	-3,2	-0,4	3,5	6,8	1,1	9,6	5,5	0,2	-4	-6,5	-7,4
Precipitación medias (mm)	42,2	50,4	41,1	50,2	41,8	31,7	9,9	9,4	30,4	40,4	56,8	53,1	457,4
Precipitación máxima 24 h (mm)	12,6	12,8	15	20	19,2	16,5	6,1	5,3	13,8	16,3	19,3	17,2	31,1
ETP anual	13,4	15,9	30,9	49,2	88	115,8	148	133	88,4	51,9	20,3	9,7	764,6

**Tabla 18.** Datos meteorológicos de la estación de Aranjuez "Horticultura" (clave: 3100A).

**Fuente:** Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA).

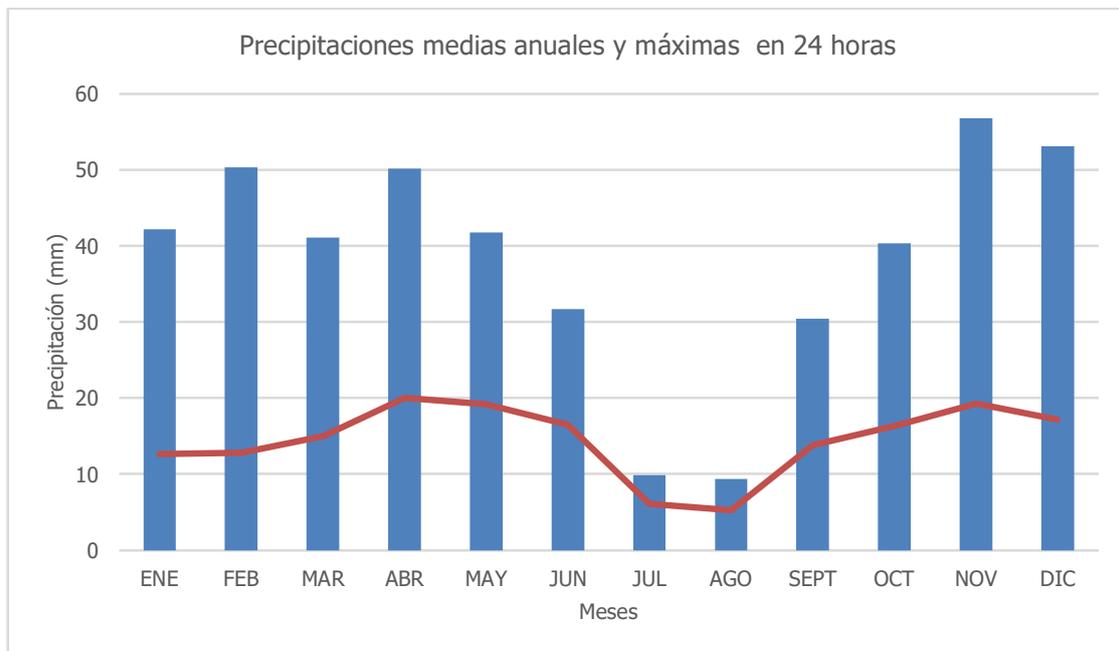
#### 5.1.1.1. Las precipitaciones

La irregularidad de las precipitaciones es una característica esencial del tipo de clima mediterráneo que impera en la Comunidad de Madrid y, por ende, en el ámbito de ubicación de la FV Villamanrique II.

Las precipitaciones medias son de 457,4 mm anuales, que le confiere un clima mediterráneo en la que se presenta veranos secos, primaveras, otoños e inviernos.

La figura adjunta se pone de relieve la desigual distribución de las lluvias durante el año, de esta forma los meses de agosto y julio son los meses más secos representando en torno al 2,06% y 2,16% del promedio de la precipitación anual, respectivamente, y los meses más lluviosos son noviembre y diciembre con 12,42% y 11,61% del promedio anual respectivamente. Estacionalmente las precipitaciones se distribuyen de tal forma que presentan un máximo invernal - otoñal y primaveral con 145,7, 127,6 y 133 mm, respectivamente, separados con un mínimo estival muy acusado con 51 mm.

Esta distribución desigual de precipitaciones también es inversamente proporcional a las precipitaciones máximas en un día, de tal forma que las lluvias más torrenciales se dan en los meses de verano (julio y agosto), en los cuales en un solo día pueden precipitar más del 60% de la precipitación media mensual, mientras que en los meses más lluviosos la precipitación máxima en un solo día supone algo más del 30% de la precipitación media mensual.



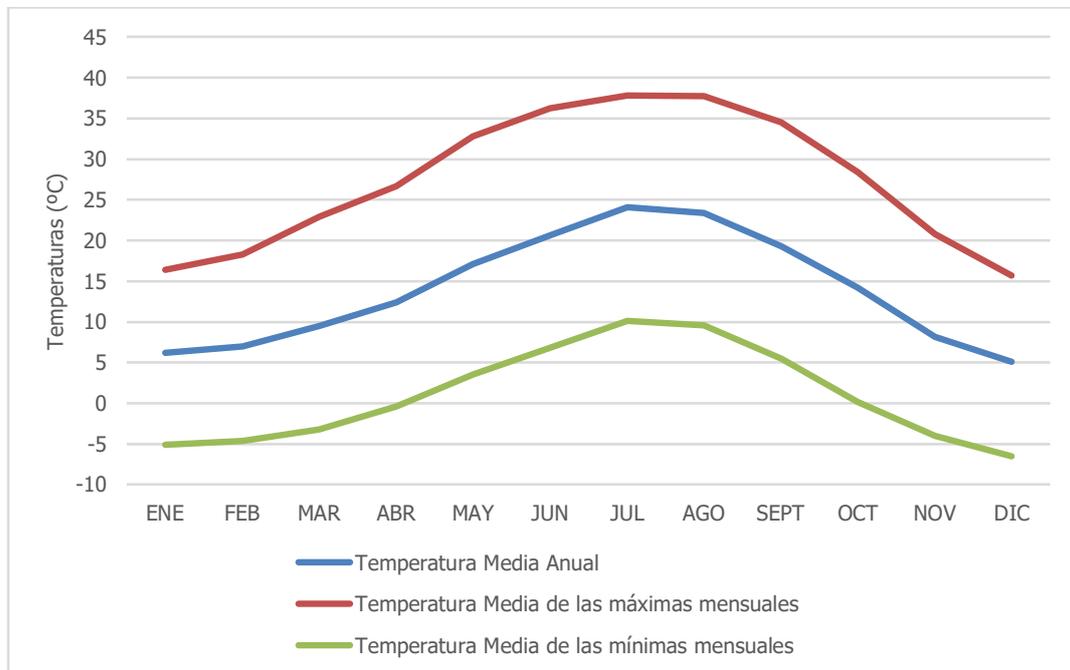
**Figura 14.** Precipitaciones medias mensuales y máximas precipitaciones en 24 horas.

### 5.1.1.2. Las temperaturas

En cuanto a las temperaturas, el régimen térmico presenta una estación fría coincidiendo con el solsticio de invierno en el hemisferio norte y otra cálida en el solsticio de verano. Así pues, la curva de las temperaturas asciende progresivamente desde el mínimo invernal (enero) hasta el máximo estival (julio), para volver a descender tras este último mes.

Las temperaturas resultan extremadas debido a la altitud de la meseta y a su situación en el interior de la península, que le priva de los efectos atemperantes del mar. Esto origina contrastes térmicos acusados tanto estacionales como diarios. Del primer hecho es buena muestra que las temperaturas

medias mensuales promedio presentan una diferencia de 19° C entre el mes más frío (diciembre: 5,1° C) y el más caluroso (julio: 24,1° C).



**Figura 15.** Temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales.

Si se analiza el comportamiento respecto a las medias de las máximas parece igual de homogéneo que el de las temperaturas medias. En este caso, vuelven a ser los meses de julio y agosto con temperaturas de 37,8 y 37,7°C, respectivamente. Este modelo con respecto a las temperaturas máximas se mantiene para valores de las mínimas, apareciendo los registros más bajos en los meses de diciembre y enero con -6,5 y -5,1°C, respectivamente.

### 5.1.1.3. Relación entre temperaturas y precipitaciones

La relación existente entre estas dos variables analizadas permite obtener el diagrama ombrotérmico del área de estudio. En él se puede observar claramente una de las características esenciales de los climas de tipo mediterráneo: el prolongado periodo de sequía. Desde la segunda quincena de junio hasta finales de septiembre existe un déficit hídrico bastante significativo en la zona, con un volumen de precipitaciones que apenas supera los 60 mm en este periodo y unas temperaturas medias rondan los 20° C.

La relación de precipitación y temperatura que se dan en el ámbito de estudio es característica de un clima mediterráneo templado en el que los veranos son calurosos, los inviernos templados y la amplitud térmica es media, con precipitaciones escasas sin llegar a superar anualmente los 600 mm.

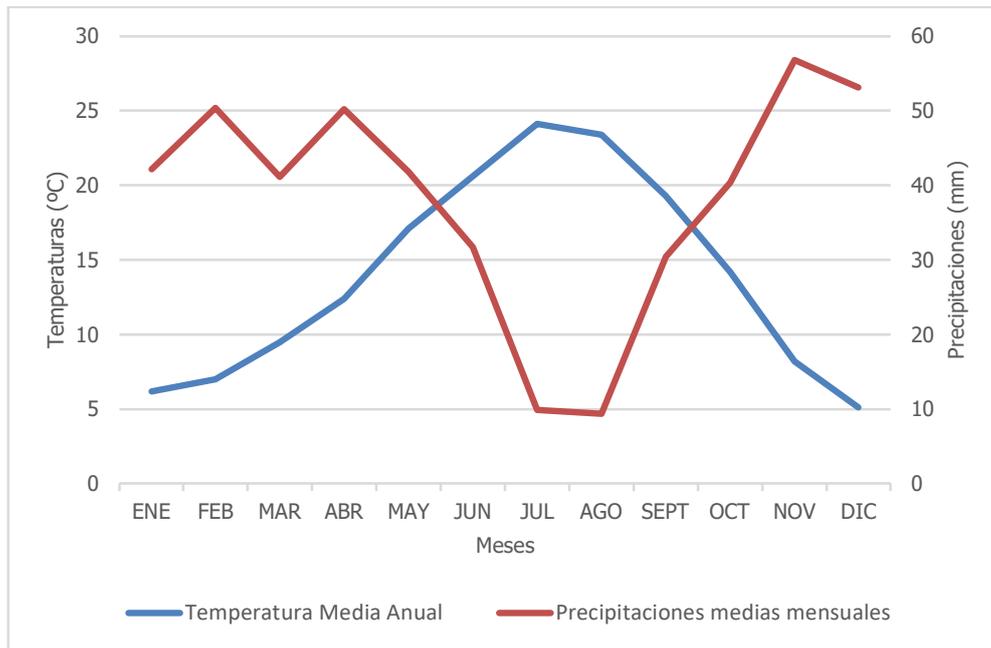


Figura 16. Diagrama ombroclimático.

#### 5.1.1.4. Circulación aérea

Finalmente, respecto al régimen de vientos se han utilizado los datos de la estación de la red de calidad del aire de la Comunidad de Madrid, tanto por situarse las más próxima como al estar incluida dentro de la misma zona de configuración de la red (zona 7. Cuenca del Tajuña), situada en el vecino municipio de Villarejo de Salvanes. Los datos sobre la circulación aérea de la zona tomados por dicha estación durante el año 2021 da como resultado la siguiente rosa de los vientos:

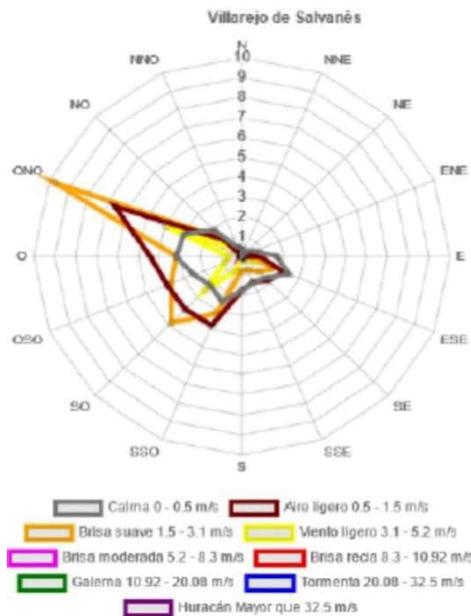


Figura 17. Rosa de los vientos de datos de la estación de calidad del aire de la Comunidad de Madrid "Villarejo de Salvanes".

En el diagrama de orientaciones se observa cómo las máximas frecuencias de direcciones del viento en todos los intervalos de velocidad se producen se dan con orientación oestenoeste (ONO), suroeste (SO) y sursuroeste (SSO).

Con respecto a la velocidad del viento el de mayor intensidad es el denominado como brisa suave (1,5-3,1 m/s), seguido de aire ligero (0,5-1,5 m/s), calmas (0-0,5 m/s) y viento ligero (3,1-5,2 m/s).

## 5.1.2. Calidad del aire y cambio climático

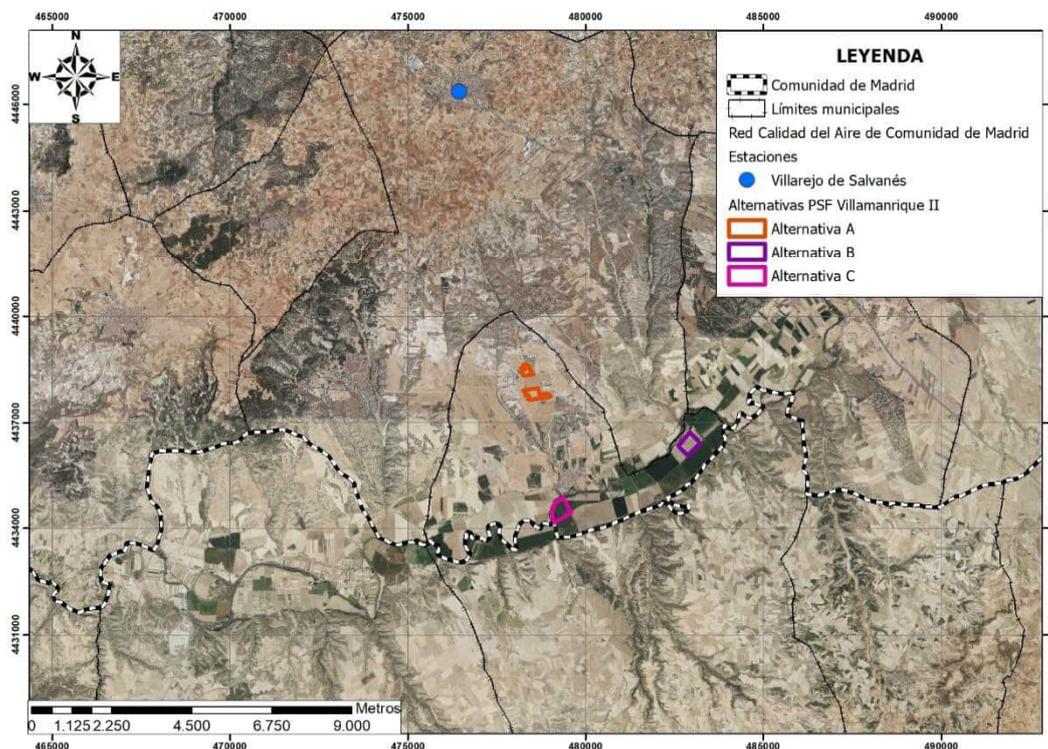
### 5.1.2.1. Calidad del aire

La Comunidad de Madrid ha zonificado su territorio, a efectos de la evaluación de la calidad del aire, en 8 zonas, de las cuales, una de ellas es la "Cuenca del Tajuña", que cuenta con 2 estaciones para registrar los niveles de inmisión de los distintos contaminantes regulados. Una de estas estaciones se localiza en el mismo municipio de Villarejo de Salvanes, cuyos datos van a servir de referencia para realizar un diagnóstico de la calidad del aire en la zona de estudio.

La estación de Villarejo de Salvanes se localiza a unos 7,5 km de la zona de estudio, hacia el norte, por lo que es muy representativa de la calidad del aire en la zona objeto de estudio. Sus coordenadas exactas son:

**X: 476.441**  
**Y: 4.446.350**

En el siguiente mapa se representa la ubicación de la estación de calidad del aire de Villarejo de Salvanes y la localización del ámbito objeto estudio.



**Figura 18.** Ubicación de la Estación de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid frente al ámbito.

**Fuente:** Comunidad de Madrid.

Se han utilizado los datos más actualizados a la fecha de redacción del presente documento, correspondientes al año 2021.

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de los datos de calidad del aire registrados en la estación de Villarejo de Salvanés para el año 2021, indicando en color rojo las superaciones de los "valores límite" o "valores objetivo" establecidos por la legislación vigente, y en verde si no se han superado. En el caso de parámetros no medidos por la estación de referencia se utilizarán los parámetros de la otra estación de calidad del aire de la zona 7. Cuenca del Tajuña.

Contaminantes	Dato registrado	Valor Límite - Valor Objetivo
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN de diámetro superior a 10µ (PM10)<sup>(1)</sup></b>		
Nº superaciones del valor límite diario	15	35 <i>Sup 50 µg/ m³</i>
Media anual	15	40 <i>µg/ m³</i>
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN de diámetro inferior a 2,5µ (PM2,5)</b>		
Media anual	12	25 <i>µg/ m³</i>
<b>Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</b>		
Nº superaciones del valor límite horario	0	18 <i>sup</i>
Media anual	13	40 <i>µg/ m³</i>
<b>Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>)</b>		
Nº Superaciones del valor objetivo protección salud humana	20	25 <i>Sup. promedio 3 años (120 µg/ m³)</i>
No se ha producido ninguna superación del Umbral de información a la población o Umbral de alerta	0 - 0	180 - 240 <i>µg/ m³</i>
Valor AOT40 protección de la vegetación	20.401	18.000 <i>µg/ m³*h promedio 5 años</i>
<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)<sup>(2)</sup></b>		
Nº superaciones del valor límite horario	0	24 <i>Sup 350 µg/ m³</i>
Nº superaciones del valor límite diario	0	3 <i>Sup 125 µg/ m³</i>
<b>Monóxido de Carbono (CO)<sup>(3)</sup></b>		
Nº superaciones de la media móvil octohoraria	0,7	10 <i>µg/ m³</i>

<sup>(1)</sup> Datos relativos a la estación de Orusco de Tajuña. En Villarejo de Salvanés no se mide este contaminante (PM10).

<sup>(2)</sup> Datos relativos a la estación de Orusco de Tajuña. En Villarejo de Salvanés no se mide este contaminante (SO<sub>2</sub>).

<sup>(3)</sup> Datos relativos a la estación de Orusco de Tajuña. En Villarejo de Salvanés no se mide este contaminante (CO).

**Tabla 19.** Datos calidad del aire de la estación de Villarejo de Salvanés valores objetivo según legislación vigente.

**Fuente:** Comunidad de Madrid

La única superación de los valores límite o valores objetivo regulados en la legislación vigente (Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire) durante el año 2021 es el relacionado con el ozono, superando únicamente el valor de protección para la vegetación, mientras que el resto de valores se mantienen por debajo de los establecido legalmente.

1 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD Área de Calidad Atmosférica. D.G. de Sostenibilidad y Cambio Climático. *Informe Anual sobre la Calidad del Aire en la Comunidad de Madrid. Año 2021*, enero 2022, Madrid. Disponible en [http://gestionaria.madrid.org/azul\\_internet/run/j/BusquedaEvaluacionAccion.icm?ESTADO\\_MENU=7\\_1](http://gestionaria.madrid.org/azul_internet/run/j/BusquedaEvaluacionAccion.icm?ESTADO_MENU=7_1)

No obstante, considerando lo problemáticos que pueden ser algunos contaminantes como son las partículas en suspensión, el dióxido de nitrógeno y el ozono, y que son consecuencia directa de fuentes emisoras como el tráfico, se considerará las recomendaciones de la *Organización Mundial de la Salud* y sus "valores guía"<sup>2</sup>, que no son vinculantes, pero sí recomendables para proteger la salud humana, se exponen a continuación dichos valores (solo anuales) referenciados a los datos registrados por la estación de Villarejo de Salvanés.

Contaminantes	Valor Guía OMS	Villarejo de Salvanés
PM2,5	5	<b>12</b>
PM10	15	<b>15</b>
NO <sub>2</sub>	10	<b>13</b>

**Tabla 20.** Datos calidad del aire de la estación de Villarejo de Salvanés.

**Fuente:** Comunidad de Madrid y OMS

Como puede observarse, se superan los valores de la media anual para partículas PM2,5 y NO<sub>2</sub>, por lo que son valores a tener en cuenta para la mejora de la calidad del aire.

#### 5.1.2.2. Cambio climático

Para valorar el cambio climático y su incidencia en la zona de estudio se van a emplear dos tipos de datos:

- Proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC 2017.
- Impactos potenciales del cambio climático, a partir del Informe "Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático"<sup>3</sup>, que analiza los impactos derivados del cambio climático para orientar adecuadamente las políticas públicas dirigidas a prevenir los impactos.

En los mapas siguientes se muestran los escenarios de cambio climático modelizados para el periodo 2041-2070 bajo el escenario de emisiones RCP8.5 (Representative Concentration Pathways) del IPCC, que se corresponde con emisiones altas para el siglo XXI. Y se comparan con el escenario de referencia o histórico, que proporciona simulaciones de los modelos en un periodo de referencia climático 1971-2000, para el cual se dispone de datos observacionales.

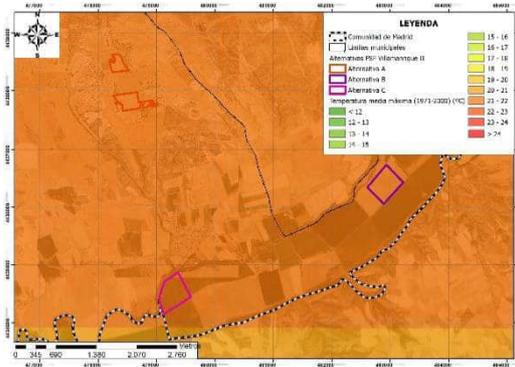
Los mapas han sido elaborados específicamente para el municipio de Villamanrique de Tajo a partir de los datos disponibles en el Visor de Escenarios de Cambio Climático desarrollado en el marco del PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático)<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

<sup>3</sup> Sanz, M.J. y Galán, E. (editoras), 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.

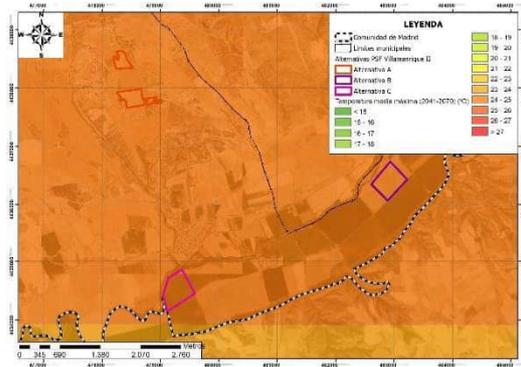
<sup>4</sup> Disponible en: <http://escenarios.adaptecca.es>

**Temperaturas medias de las máximas (1971-2000)**



21,28°C

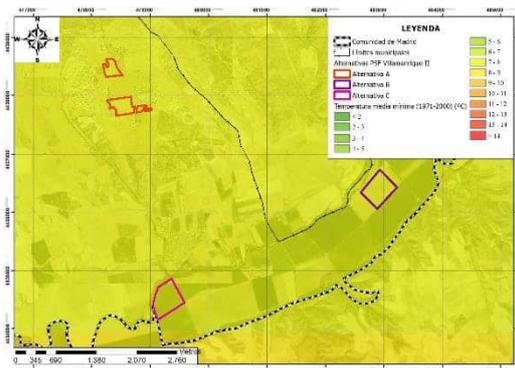
**Temperaturas medias de las máximas (2041-70)**



24,11°C

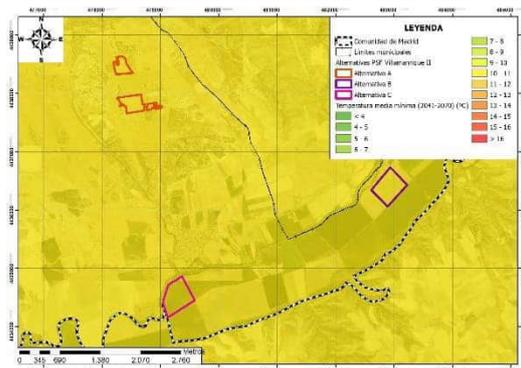
+2,83°C

**Temperaturas medias de las mínimas (1971-2000)**



7,98°C

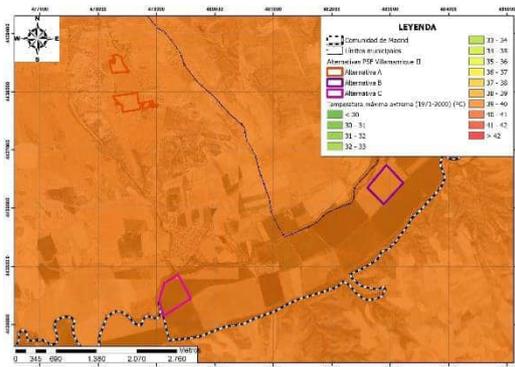
**Temperaturas medias de las mínimas (2041-70)**



9,88°C

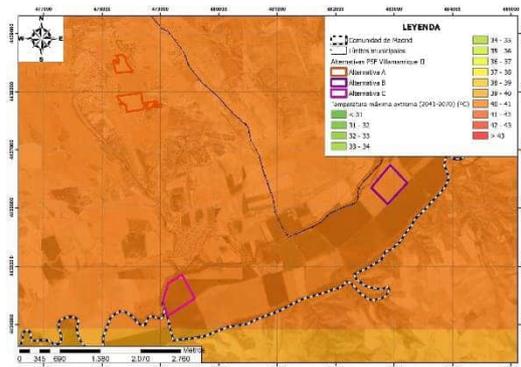
+1,9°C

**Tª Máxima Extrema (1971-2000)**



39,34°C

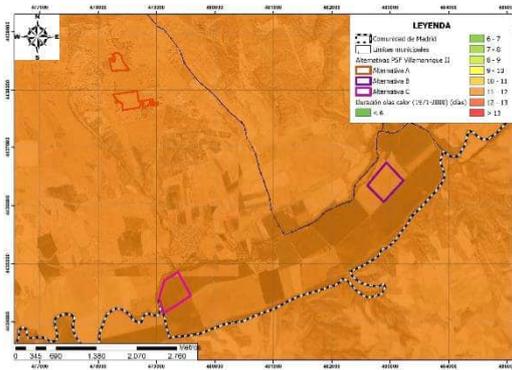
**Tª Máxima Extrema (2041-70)**



41,16°C

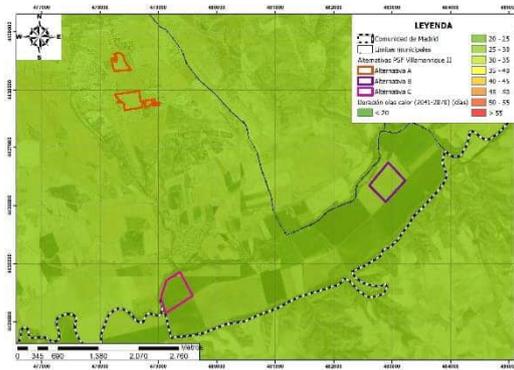
+1,82°C

**Duración olas de calor (1971-2000)**



11,76 días

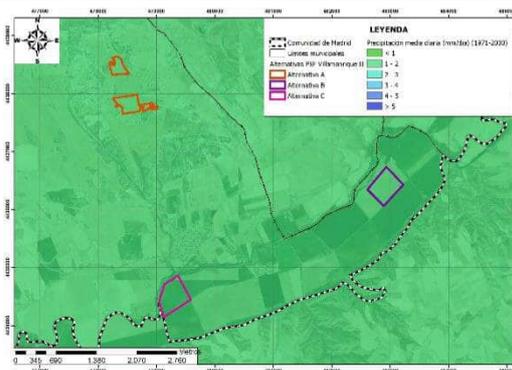
**Duración olas de calor (2041-70)**



27,9

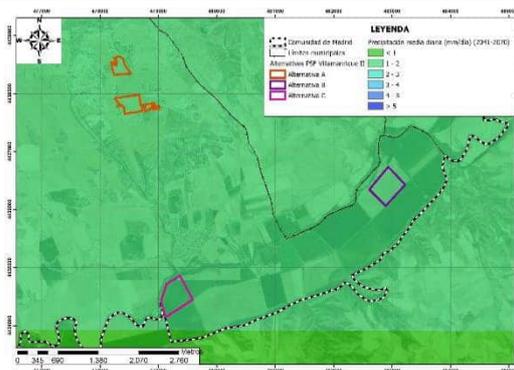
+16,14 días

**Precipitación media diaria (1971-2000)**



1,13 mm/día

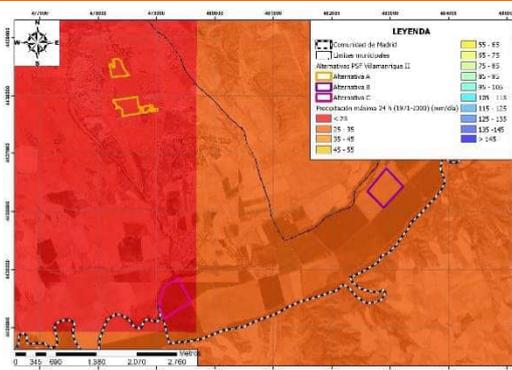
**Precipitación media diaria (2041-70)**



1,03 mm/día

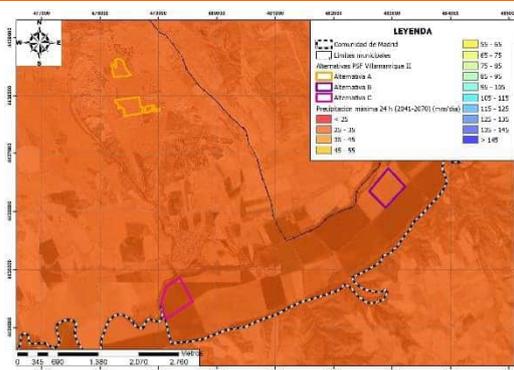
-0,1 mm/día

**Precipitación máxima en 24 horas (1971-2000)**



24,4 mm/día

**Precipitación máxima en 24 horas (2041-70)**



25,92 mm/día

+1,52 mm/día

Tal y como se observa en las modelizaciones realizadas con los datos históricos y el escenario a medio plazo, la zona de estudio presentará un aumento de temperatura de 2,83°C para las máximas y 1,9°C para las mínimas, lo que traducirá en un incremento de las temperaturas extremas máximas en 1,82°C y los fenómenos extremos excepcionales como las olas de calor sufrirán un incremento más intenso con un aumento de duración de 16,14 días al año. Respecto a la precipitación la zona de estudio sufrirá un descenso de la precipitación media diaria en 0,1 mm/día, pero sin embargo se incrementarán las lluvias torrenciales con un aumento de precipitación máxima en 24 horas de 1,52 mm/día.

### 5.1.2.3. Emisiones GEI

Red Eléctrica de España es la empresa operadora exclusiva del sistema eléctrico y el transporte de electricidad (TSO). El informe más reciente sobre el sistema eléctrico español es el titulado «Informe del Sistema Eléctrico Español 2019», publicado de junio 2020. Según este informe el balance de energía eléctrica y la potencia instalada en España es el siguiente.

*Balance de energía eléctrica nacional<sup>(1)</sup>*

	Sistema peninsular		Sistemas no peninsulares		Total nacional	
	GWh	%19/18	GWh	%19/18	GWh	%19/18
Hidráulica	24.709	-27,6	4	7,1	24.712	-27,6
Hidroeléctrica	-	-	23	-1,7	23	-1,7
Eólica	53.094	8,5	1.144	82,9	54.238	9,4
Solar fotovoltaica	8.841	19,8	400	3,7	9.240	19,0
Solar térmica	5.166	16,8	-	-	5.166	16,8
Otras renovables <sup>(2)</sup>	3.607	1,7	11	6,3	3.617	1,7
Residuos renovables	739	0,8	151	6,9	890	1,8
<b>Generación renovable</b>	<b>96.155</b>	<b>-3,0</b>	<b>1.733</b>	<b>45,6</b>	<b>97.888</b>	<b>-2,4</b>
Turbinación bombeo <sup>(3)</sup>	1.642	-17,6	-	-	1.642	-17,6
Nuclear	55.824	4,9	-	-	55.824	4,9
Carbón	10.672	-69,4	2.000	-16,5	12.672	-66,0
Fuel/gas <sup>(4)</sup>	-	-	5.696	-14,8	5.696	-14,8
Ciclo combinado <sup>(5)</sup>	51.140	93,7	4.099	12,6	55.239	83,9
Cogeneración	29.580	2,1	34	-1,6	29.614	2,1
Residuos no renovables	2.072	-9,7	151	6,9	2.222	-8,7
<b>Generación no renovable</b>	<b>150.931</b>	<b>2,2</b>	<b>11.979</b>	<b>-7,1</b>	<b>162.910</b>	<b>1,4</b>
Consumos en bombeo	-3.025	-5,4	-	-	-3.025	-5,4
Enlace Península-Baleares <sup>(6)</sup>	-1.695	37,4	1.695	37,4	0	-
Saldo intercambios internacionales físicos <sup>(7)</sup>	6.862	-38,2	-	-	6.862	-38,2
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>249.228</b>	<b>-1,7</b>	<b>15.407</b>	<b>0,6</b>	<b>264.635</b>	<b>-1,6</b>

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal. La producción neta de las instalaciones no renovables e hidráulicas UGH tienen descontados sus consumos propios. En dichos tipos de producción una generación negativa indica que la electricidad consumida para los usos de la planta excede su producción bruta.  
(2) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica. (3) Turbinación de bombeo puro + estimación de turbinación de bombeo mixto. (4) En el sistema eléctrico de Baleares se incluye la generación con grupos auxiliares. (5) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza gasoil como combustible principal. (6) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema. (7) Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador. Los valores de incrementos no se calculan cuando los saldos de intercambios tienen distinto signo.

**Figura 19.** Balance de energía eléctrica nacional.

**Fuente:** Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

*Balance de potencia eléctrica instalada a 31.12.2019. Sistema eléctrico nacional*

	Sistema peninsular		Sistemas no peninsulares		Total nacional	
	MW	%19/18	MW	%19/18	MW	%19/18
Hidráulica	17.083	0,2	2	0,0	17.085	0,2
Hidroeléctrica	-	-	11	0,0	11	0,0
Eólica	25.365	9,7	434	3,0	25.799	9,6
Solar fotovoltaica	8.665	94,1	248	0,1	8.913	89,2
Solar térmica	2.304	0,0	-	-	2.304	0,0
Otras renovables <sup>(1)</sup>	1.071	22,9	6	0,0	1.076	22,8
Residuos renovables	122	0,0	38	0,0	160	0,0
<b>Renovables</b>	<b>54.609</b>	<b>13,9</b>	<b>740</b>	<b>1,8</b>	<b>55.349</b>	<b>13,8</b>
Bombeo puro	3.329	0,0	-	-	3.329	0,0
Nuclear	7.117	0,0	-	-	7.117	0,0
Carbón	9.215	-3,6	468	0,0	9.683	-3,5
Fuel/gas	0	-	2.447	-1,7	2.447	-1,7
Ciclo combinado	24.562	0,0	1.722	0,0	26.284	0,0
Cogeneración	5.666	-0,9	10	0,0	5.677	-0,9
Residuos no renovables	451	0,0	38	0,0	490	0,0
<b>No renovables</b>	<b>50.341</b>	<b>-0,8</b>	<b>4.687</b>	<b>-0,9</b>	<b>55.028</b>	<b>-0,8</b>
<b>Total</b>	<b>104.950</b>	<b>6,4</b>	<b>5.427</b>	<b>-0,5</b>	<b>110.376</b>	<b>6,0</b>

[1] Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica.

**Figura 20.** Balance de potencia eléctrica instalada a 31.12.2019. Sistema eléctrico nacional.

**Fuente:** Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

Como se aprecia en las tablas anteriores, en España la potencia instalada de fuentes de energía renovables (55.349 MW) es superior al de no renovables (55.028 MW) a la fecha de publicación del informe de REE. En cuanto al sistema eléctrico peninsular, la situación es aún más favorable a las energías renovables, con una potencia instalada de 54.609 MW frente a 50.341 MW de no renovables.

Sin embargo, los datos de generación de electricidad en España son favorables a las fuentes no renovables con un total de 162.910 GWh de energía generada en 2019 frente a 97.888 GWh de origen renovable. En el sistema eléctrico peninsular la situación es parecida con un total de 150.931 GWh producidos en 2019 de origen no renovables frente a 63.155 GWh de origen renovable. No obstante, conviene tener en cuenta que la generación eléctrica de las fuentes renovables en relación a la potencia instalada presenta cierta variabilidad interanual, al depender de variables meteorológicas como el viento, las horas de luz o la precipitación que pueden presentar variaciones significativas entre unos años y otros. Así en 2019, se redujo la generación de electricidad de fuentes renovables respecto al año anterior debido a un descenso de la aportación hidráulica del 27,6%.

La siguiente gráfica muestra la Evolución de la producción de energía eléctrica renovable y no renovable peninsular en 2019.

**Evolución de la producción de energía eléctrica renovable y no renovable peninsular (GWh)**



La producción neta de las instalaciones no renovables e hidráulicas UGH tienen descontados sus consumos propios. En dichos tipos de producción una generación negativa indica que la electricidad consumida para los usos de la planta excede su producción bruta.  
 [1] Turbinación de bombeo puro + estimación de turbinación de bombeo mixto.

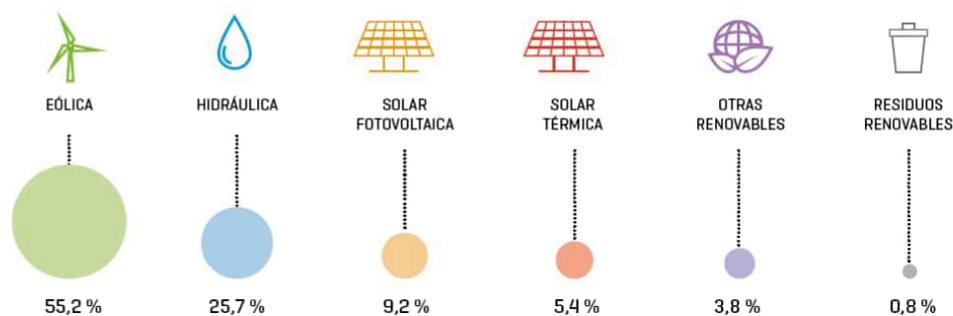
**Figura 21.** Evolución de la producción de energía eléctrica renovable y no renovable peninsular (GWh).

**Fuente:** Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

La Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) realiza una estimación del impacto de CO<sub>2</sub> de todas las compañías comercializadoras de electricidad que participan en el Sistema de Garantías de Origen en función del origen de la electricidad que comercializa cada una de ellas. Todo ello de conformidad la Circular 1/2008, de 7 de febrero, de la Comisión Nacional de Energía, de información al consumidor sobre el origen de la electricidad consumida y su impacto sobre el medio ambiente.

Cabe destacar el fortísimo descenso del carbón, que en 2019 significó únicamente el 4,3% del mix energético y la creciente importancia de la generación eólica, que en 2019 constituyó la segunda fuente de generación por cuarto año consecutivo. Por su parte, la producción fotovoltaica registró sus valores máximos históricos de producción.

**Estructura de la generación anual de energía eléctrica renovable peninsular 2019 (%)**



**Figura 22.** Estructura de la generación anual de energía eléctrica renovable peninsular 2019 (%).

**Fuente:** Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

En 2019 un total de 9 comunidades autónomas generaron más energía eléctrica de la que consumieron. Entre ellas destaca Extremadura, cuya producción fue unas cuatro veces superior a su demanda (un 423,1%), seguida de Castilla-La Mancha que produjo casi el doble de su demanda eléctrica (un 188,35%). En el extremo contrario se encuentra la Comunidad de Madrid, cuya generación eléctrica supuso menos de una veinteaava parte de su consumo de electricidad (un 4,8%). De modo que el sistema eléctrico peninsular constituye y se comporta como un sistema y un mercado único de generación, transporte, distribución, suministro y comercialización de electricidad, por lo que carece de sentido realizar análisis sobre la huella ambiental del consumo de electricidad a nivel autonómico ni provincial, ya que no existen dichos sistemas eléctricos autónomos para ninguna región peninsular.

Ratio generación eléctrica/demanda [%] y generación eléctrica [GWh] en el 2019 por comunidad autónoma

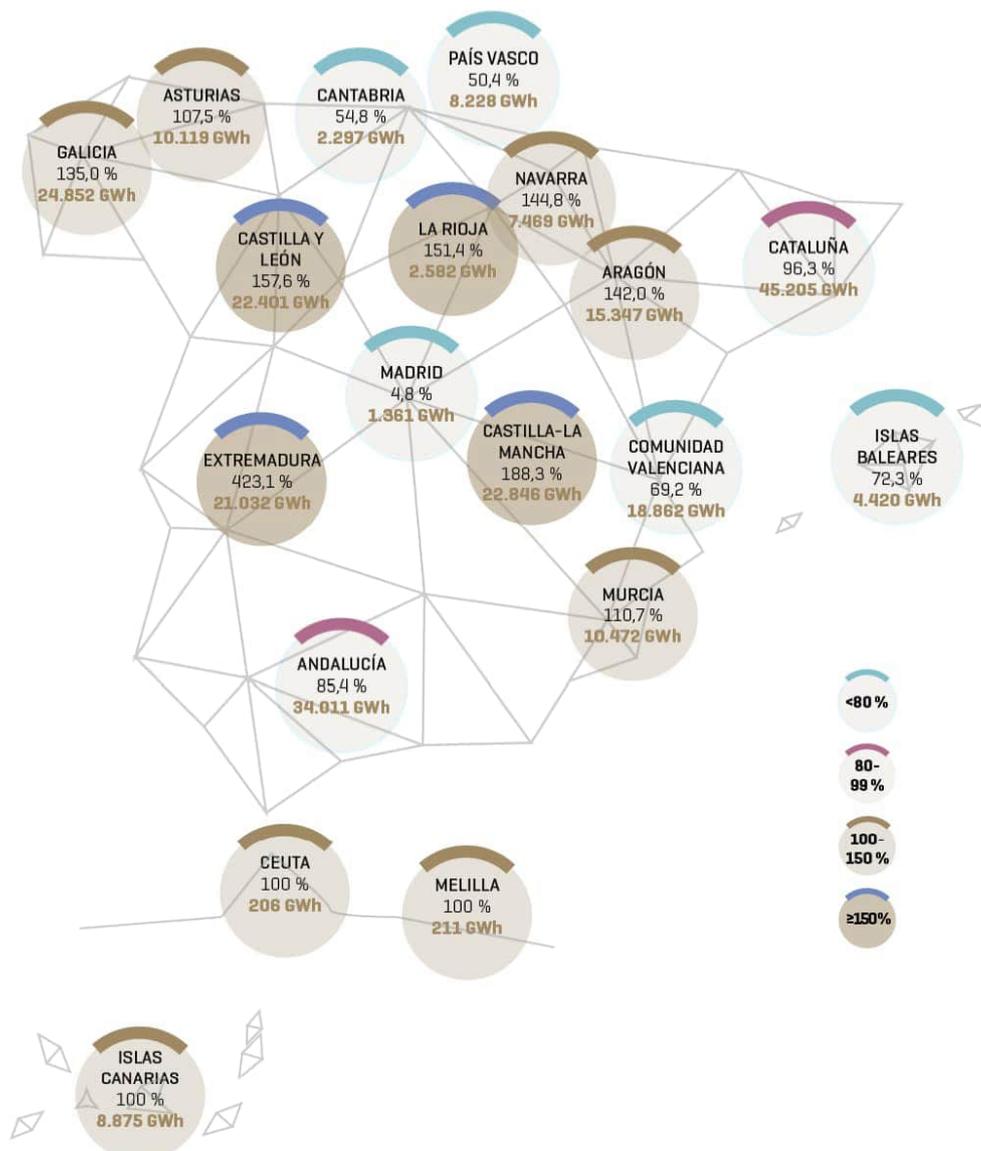
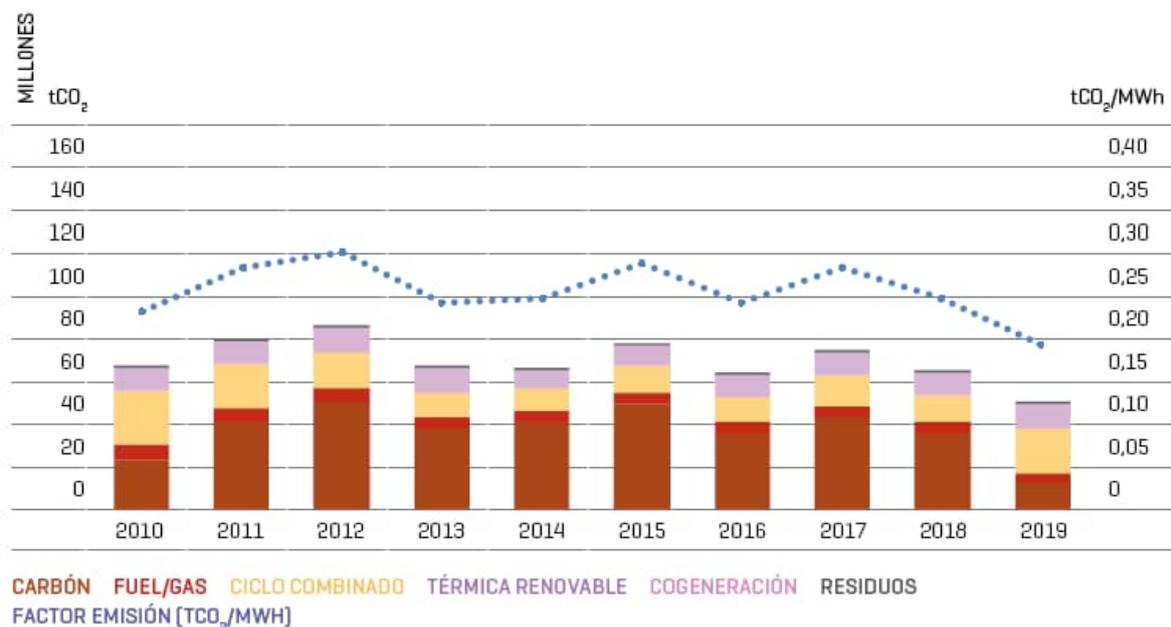


Figura 23. Ratio generación eléctrica/demanda (%) y generación eléctrica (GWh) en el 2019 por comunidad autónoma.

Fuente: Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el factor de emisión de CO<sub>2</sub>eq para el conjunto del sistema eléctrico español fue de 0,192 t CO<sub>2</sub>eq/MWh, según datos de REE. En 2019 se produjo un descenso de las emisiones del sistema eléctrico. En 2019 el sistema eléctrico emitió un total de 50 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq, un 23% menos que en el 2018. El mayor descenso se produjo en las emisiones asociadas a la producción de las centrales de carbón que en 2019 se redujeron un 65,6% respecto al año anterior.

**Emisiones y factor de emisión de CO<sub>2</sub>eq asociado a la generación de energía eléctrica nacional<sup>[1]</sup>**



[1] Incluye Península, Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla.

**Figura 24.** Emisiones y factor de emisión de CO<sub>2</sub>eq asociado a la generación de energía eléctrica nacional.

**Fuente:** Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 publicado por REE.

En cuanto al factor de emisión de CO<sub>2</sub>eq del sistema eléctrico peninsular, la Oficina Catalana del Cambio Climático lo estima en 0,241 t CO<sub>2</sub>eq/MWh para el año 2019. Cabe precisar que esta estimación ha sido realizada siguiendo la misma metodología utilizada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) para estimar el origen de la electricidad y su impacto de CO<sub>2</sub> de las compañías comercializadoras de electricidad que operan en el mercado eléctrico español (Circular 1/2008, de 7 de febrero, de la Comisión Nacional de Energía, de información al consumidor sobre el origen de la electricidad consumida y su impacto sobre el medio ambiente).

### 5.1.3. Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se incluye en la Hoja 606 "Chinchón" del Mapa Geológico de España escala 1:50.000, situada en la zona centro-meridional de la denominada Cuenca Terciaria del Tajo, concretamente en la cubeta central, y en el borde sur de la región de la Alcarria.

Se sitúa en las zonas centrales de la depresión terciaria de las cuales destacan la morfología tabular en páramos o mesetas sobre estratos horizontales con ríos encajados en profundos valles.

#### 5.1.3.1. Estratigrafía y litología

Los materiales que afloran en la zona de estudio pertenecen al relleno sedimentario continental de la cubeta central de la depresión terciaria del Tajo. En su mayor parte corresponden a sedimentos detrítico-calizo-evaporíticos depositados en una cuenca endorreica, bajo condiciones de aridez climática durante el Mioceno, coronados por una serie detrítico caliza del Mioceno superior-Plioceno, depositada en un ambiente fluviolacustre. Por último, existen extensos depósitos cuaternarios bien desarrollados unidos a la dinámica fluvial de los valles de los ríos Tajo y Tajuña.

Los materiales presentes en la zona de estudio corresponden a los siguientes grupos estratigráficos:

#### Terciario

Al norte y sur de la zona de estudio aparecen una serie de lomas o superficies divisorias en la que podemos ubicar los siguientes afloramientos:

- Yesos masivos grises, margas yesíferas y yesos especulares ( $T_{y_{c12-c11}^{Ba3-Bb}}$ ). Mioceno inferior y medio. Se trata de una monótona sucesión de yesos grises y yesos especulares, con delgadas intercalaciones de margas yesíferas gris verdosas. Estos materiales se localizan en la alternativa A de la FV Villamanrique II en el extremo oriental de la parcela sureste, en límite occidental de las parcelas sur y norte.
- Margas yesíferas y yesos microcristalinos, laminares y detríticos ( $T_{m_{c11}^{Bb-Bc}}$ ). Mioceno medio y superior. Corresponde a una serie rítmica de yesos sacaroideos blancos alternando con margas grises yesíferas. Estos afloramientos se localizan fuera de las distintas alternativas a la FV Villamanrique II.

#### Cuaternario

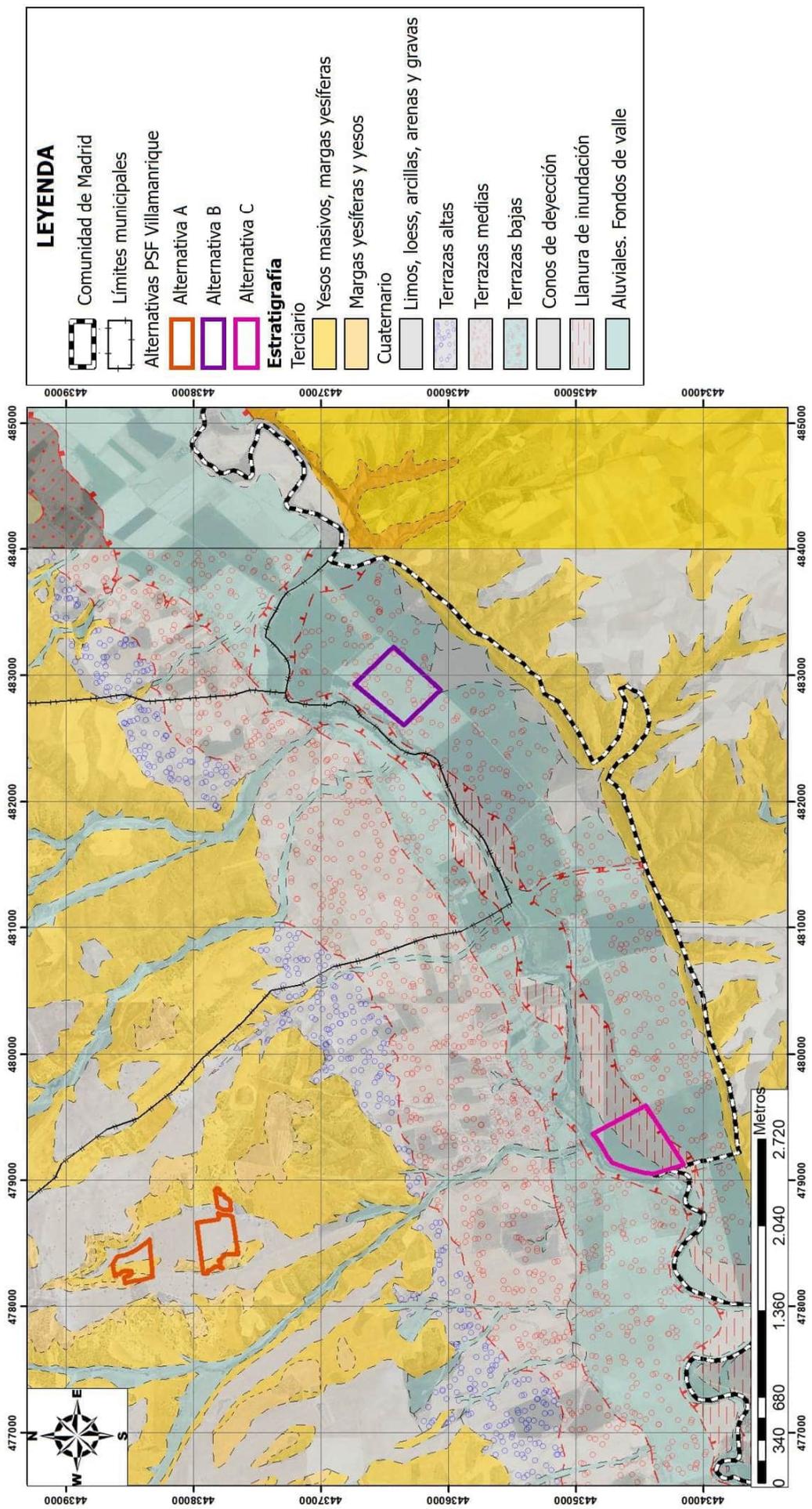
En la zona de estudio se encuentran también numerosos depósitos de sedimentos cuaternarios:

- Limos, loess, arcillas, arenas y gravas ( $Q_1^{a-b}G$ ). Pleistoceno inferior y medio. La rígida plataforma en rampas que se desarrolla entre los 600-640 m de altitud está recubierta por una película de limos arenarcillosos pardos claros, que pueden llegar a una potencia de 2 m, dando lugar a taludes casi verticales y presentando nódulos y grumos de carbonato cálcico. Se trata de un depósito predominantemente eólico. Este afloramiento se localiza en el resto de la superficie de las parcelas de la alternativa A de la FV Villamanrique II.
- Terrazas altas ( $Q_1^{a-b}T_1$ ). Pleistoceno inferior y medio. Estos materiales aparecen a 45-50 m sobre el nivel del río Tajo, sobre todo en su margen derecha. Litológicamente se componen de gravas cuarcítico-calizas, con cantos de sílex, matriz arenosolimosa, con arcillas pardorrojizas o

verdosas en niveles lenticulares o discontinuos. Estos afloramientos se localizan fuera de las distintas alternativas a la FV Villamanrique II.

- Terrazas medias ( $Q_1^cT_2$ ). Pleistoceno superior. Aparece a 11-13 m de altura sobre el nivel del río Tajo como terraza de ensanche. Está formada por gravas cuarcíticas con algunos cantos de calizas y sílex, con matriz arenosa, lentejones de arena con laminación oblicua y cruzada y paquetes de arcillas verdes. Estos afloramientos se localizan fuera de las distintas alternativas al FV Villamanrique II.
- Terrazas bajas ( $Q_2T_3$ ). Holoceno. Aparece a 3-5 m de latitud de todo el valle del río Tajo sobre ambos márgenes. Litológicamente está constituida por gravas con matriz arenosa con un recubrimiento superficial de hasta 1 m con limos arcilloarenosos pardos. Estos afloramientos se localizan en toda la superficie de la alternativa B.
- Conos de deyección ( $Q_2^cCd$ ). Holoceno superior. Su desarrollo viene condicionado por la longitud y pendiente de los tributarios de segundo orden con respecto a la red principal de drenaje. Se sitúan en la desembocadura de pequeños barrancos al pie de los escarpes yesíferos de los márgenes del río Tajo. Su material es heterométrico y con gran heterogeneidad. Estos afloramientos se localizan fuera de las distintas alternativas a la FV Villamanrique II.
- Llanura de inundación ( $Q_2^cAl_1$ ). Holoceno superior. Es la terraza más baja que sufre la influencia de las avenidas estacionales del río Tajo. En ella se encaja el canal de estiaje o cauce actual. Litológicamente bajo una cubierta superficial de limos arenosos pardos se desarrolla un horizonte continuo de gravas cuarcíticas, con algún canto de caliza y de sílex y matriz arenosa. Estos afloramientos se localizan en la alternativa C de la FV Villamanrique II en los dos tercios meridionales de la misma.
- Aluviales de fondo de valle ( $Q_2^cAl_2$ ). Holoceno superior. Se ubica en el cauce actual del río Tajo con una morfología meandriforme. Presenta numerosos bancos arenosos o de gravas con geometría muy variable. Estos materiales se localizan en la alternativa C de la FV Villamanrique II en los tercios septentrional de la misma.

A continuación, se incluye el mapa geológico de la zona de estudio.



**Figura 25.** Mapa geológico de la zona de estudio.  
**Fuente:** MAGNA 50. (606 Chinchón). Escala: 1:30.000.

### 5.1.3.2. Lugares de Interés Geológico.

El patrimonio geológico está formado por todos aquellos lugares o puntos de interés geológico (conocidos en España como LIGs o PIGs, e internacionalmente como sites o geosites), cuyo valor geológico les hace destacar del entorno circundante por su interés científico y/o educativo.

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG, Instituto Geológico y Minero de España). En este inventario está incluida la lista de Lugares de Interés Geológico del inventario del Proyecto Global Geosites (UNESCO – Unión Internacional de Ciencias Geológicas – Instituto Geológico y Minero de España).

En la zona de estudio aparecen dos Lugares de Interés Geológico que son los siguientes:

- TMs017. Salinas de Carcaballana/Mina de la Cárcava. Antiguas salinas abandonadas asociadas a la cuenca evaporítica de Madrid. Esta LIG se a a una distancia de 1.000 m del límite suroeste de la alternativa B a la FV Villamanrique II y a 2.350 m del límite oriental de la alternativa C de la FV Villamanrique II.

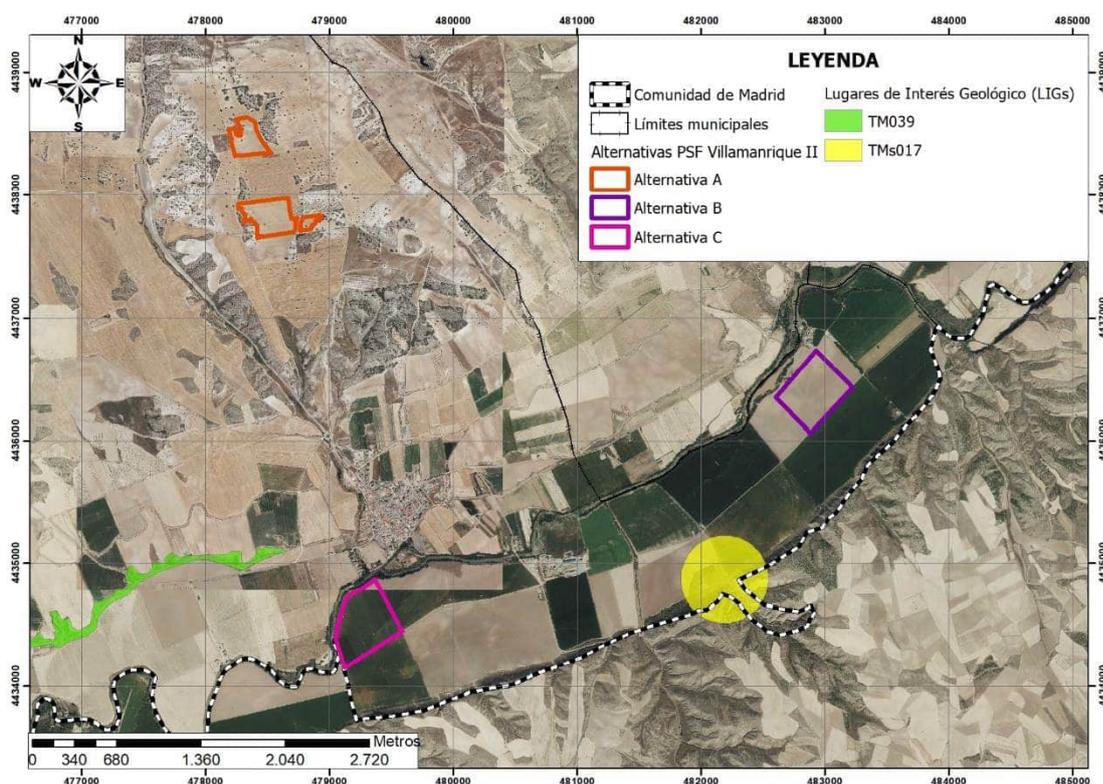


Figura 26. Lugares de Interés Geológico.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

([http://mapas.igme.es/gis/services/BasesDatos/IGME\\_IELIG/MapServer/WMSServer?](http://mapas.igme.es/gis/services/BasesDatos/IGME_IELIG/MapServer/WMSServer?))

- TM039. Terrazas deformadas del Tajo en Villamanrique del Tajo. Corresponde a una terraza a 25 m del valle del río Tajo cuyos materiales de origen aluvial muestran multitud de estructuras de deformación a lo largo de un escarpe de más de 3 km de longitud. Presencia de litologías yesíferas solubles del sustrato Mioceno se ha combinado con la presencia de fallas de actividad

tectónica cuaternaria. Este LIG se localiza a una distancia de algo más de 600 m del límite noroeste de la alternativa C a la FV Villamanrique II.

### 5.1.3.3. Geomorfología y relieve

Desde el punto de vista de su fisiográfico la zona de estudio donde se ubican las alternativas propuestas para la implantación de la FV Villamanrique II se encuentra enmarcada dentro de la Cuenca del Tajo en la que se pueden distinguir dos dominios bien diferenciados: la vega del río Tajo y la campiña de sustitución del Páramo.

El dominio de la vega del río Tajo que se desarrolla en toda la longitud del cauce actual y está compuesto por distintos elementos fisiográficos como son el cauce del río Tajo, la llanura de inundación del mismo río Tajo de todos los afluentes que desembocan en el mismo y las terrazas bajas y medias formadas por la dinámica fluvial. Sobre este dominio se asienta las alternativas B y C para la implantación de la FV Villamanrique II.

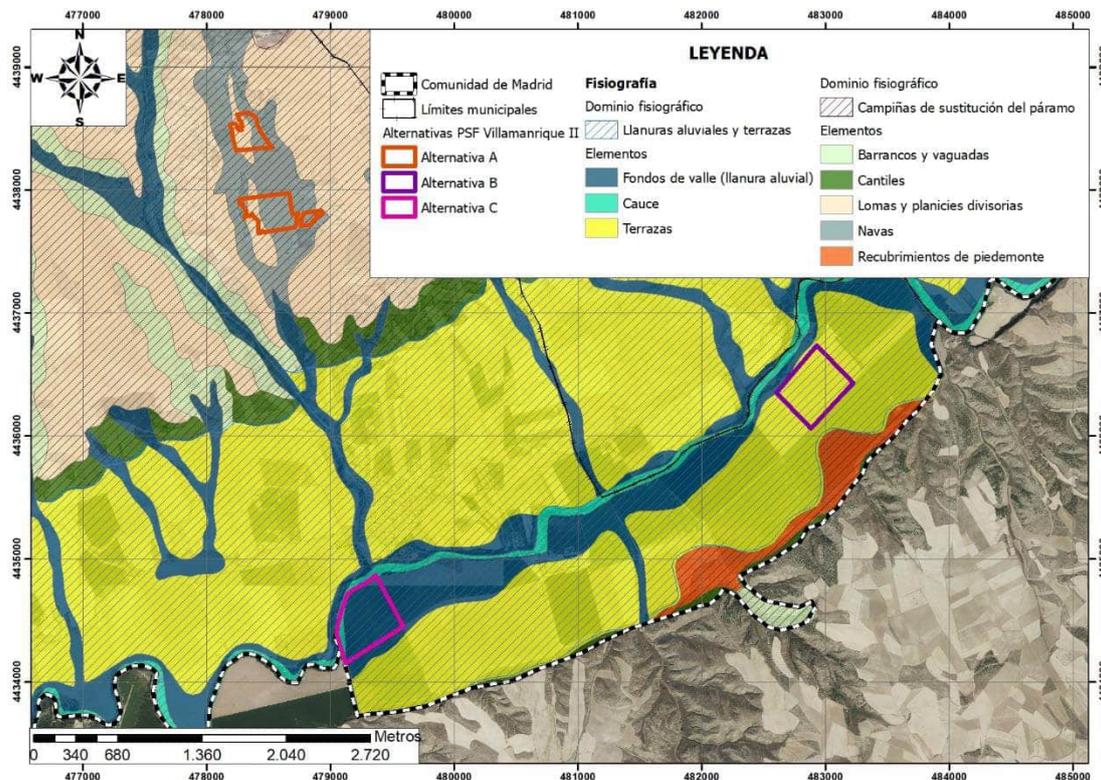


Figura 27. Fisiografía de la zona de estudio.

Fuente: Comunidad de Madrid.

El dominio de la campiña de sustitución del Páramo sirve de enlace entre las vegas y las superficies más elevadas del Páramo, cuya génesis se debe a los diferentes y continuados procesos de erosión, encajonamiento y deposición que han tenido lugar a lo largo de todo el periodo Cuaternario, de tal forma que le confiere una morfología escalonada con rellenos más o menos potentes y escarpes reducidos. Los elementos que se ubican en este dominio son: los barrancos y vaguadas de las líneas de drenaje que discurren por esta superficie y que desaguan hacia el río Tajo; lomas y planicies divisorias originadas por una génesis erosiva diferencial en la que las capas más duras quedan preservadas de la denudación; la navas que son áreas más deprimidas donde el proceso erosivo ha sido más intenso; los cantiles, que se dan en el área de transición entre este dominio de campiña y el dominio de las vegas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

constituyendo un escalón topográfico; y finalmente los recubrimientos de piedemonte, que se da también en la zona de contacto entre este dominio y el dominio de las vegas y constituye un área de coluviones. Sobre este dominio se localiza la alternativa A de implantación de la FV Villamanrique II

Esta configuración fisiográfica de la zona de estudio permite una configuración topográfica que sitúa las cotas más bajas en el valle del río Tajo con cotas que rondan los 535 m, siendo el área donde se ubican las alternativas C, con la cota más baja en el extremo norte y oeste de 530 m y las cotas más elevadas al suroeste con 533 m; y B, con la cota más baja de 537 m en la zona septentrional y las más elevadas en zona meridional con 539 m.

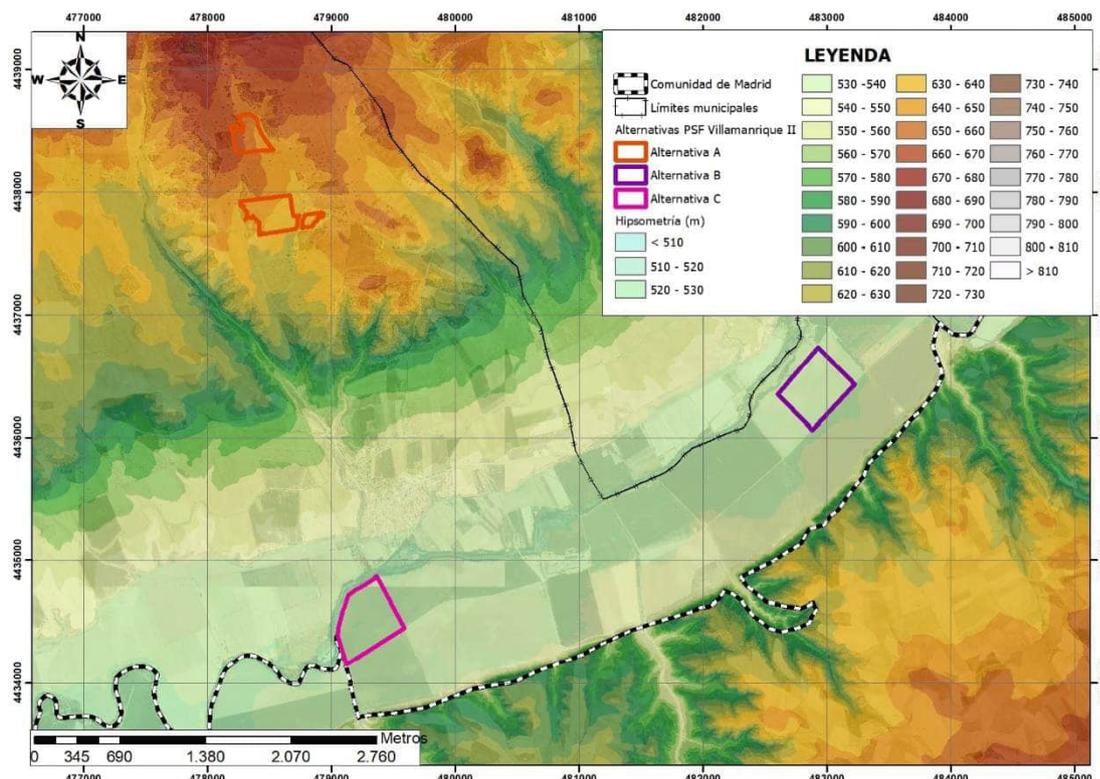


Figura 28. Altimetría de la zona de estudio.

Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica y elaboración propia.

Tanto al sur hacia las cuestas de Trancón como al norte hacia el Páramo madrileño, el terreno asciende de forma diferencial según la margen del río Tajo. Hacia el sur (margen izquierda) el ascenso hacia las cuestas de Tarancón es más abrupta configurando un marcado escalón topográfico. Mientras que hacia el norte el ascenso del terreno es más paulatino como consecuencia del desarrollo de terrazas medias y altas del río, separadas por pequeños escalones topográficos, que dan paso a la campiña de yesos de transición entre este valle y el Páramo situado más al norte, configurando un terreno ondulado con lomas y vaguadas donde la red hidrológica secundaria se encaja formando barrancos que desaguan al río Tajo. Sobre esta zona se ubica la alternativa A de la FV Villamanrique II que presenta las siguientes cotas: en parcela norte la cota más elevada se da al noroeste con 667 m mientras que la más baja se da en el extremo sureste con 645m; en la parcela sur la cota más elevada se da en la zona noroeste con 641 m para ir descendiendo hacia el este, presentado la cota más baja en el extremo sureste con 631 m; y, finalmente, la parcela sureste con la cota más elevada en el extremo suroeste con 642 m, mientras que las más bajas se sitúan al oeste con cotas de 631 m.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con respecto al porcentaje de pendientes se ha considerado una clasificación atendiendo a las directrices del Ministerio del Ministerio de Agricultura para la caracterización de la capacidad agrológica de los suelos de España y a la clasificación del servicio de suelos de EEUU. De acuerdo con esta clasificación, el límite de los suelos laborables se fija en el 20% mientras que pendientes superiores al 50%, que no admiten ningún sistema de explotación, deberán de ser consideradas reservas naturales.

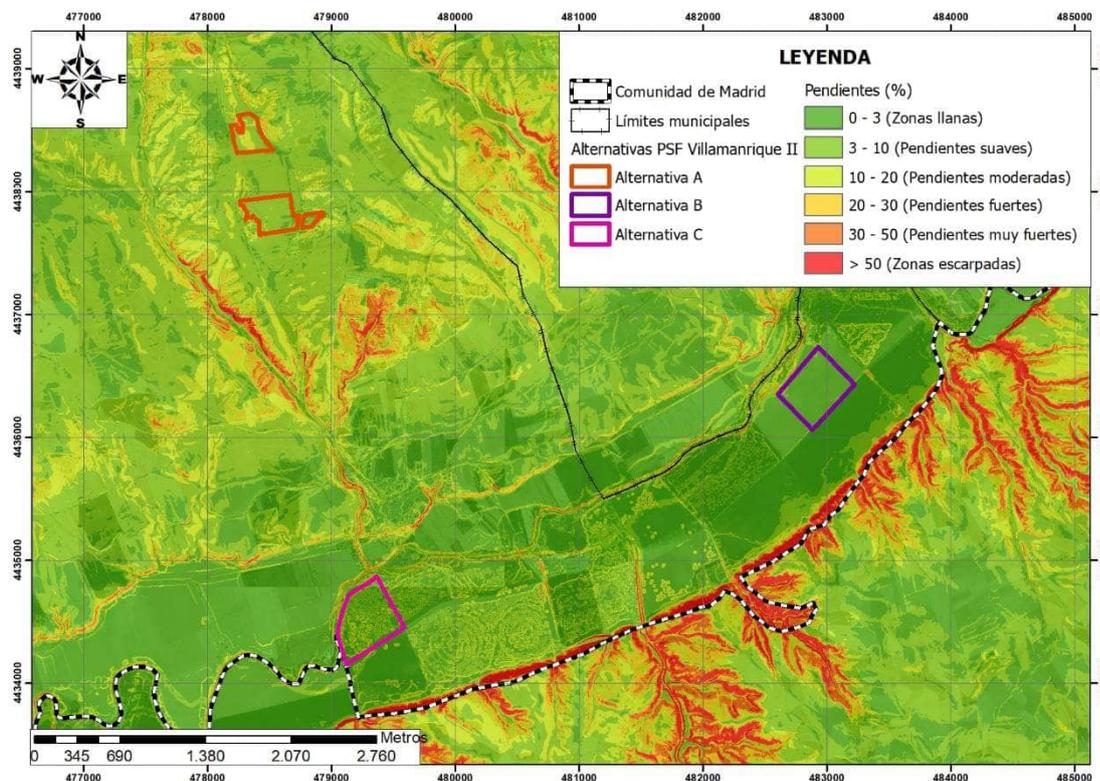


Figura 29. Pendiente de la zona de estudio.

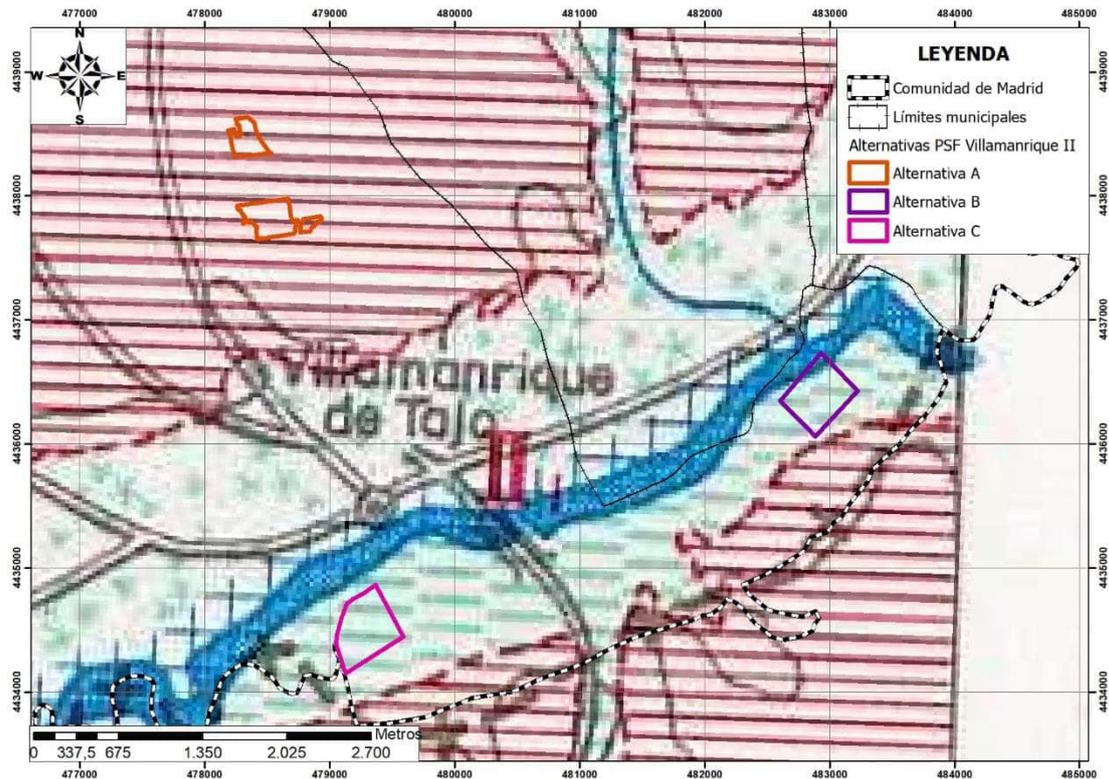
Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica y elaboración propia.

Con este baremo se puede observar que las zonas llanas se concentran en el valle del río Tajo, donde se asientan las alternativas B y C a la FV Villamanrique II, dándose pendientes muy fuertes y zonas escarpadas en el escalón topográfico que se da hacia cuestras de Tarancón (sur de la zona de estudio), mientras que hacia el norte se van desarrollando pendientes suaves y moderadas con un reducido escalón topográfico de separación entre el valle y la campiña de yesos, dando paso a un terreno ondulado con pendientes suaves y zonas de pendiente moderada en la zona donde se ubica la alternativa A.

5.1.3.4. Geotecnia

El ámbito de estudio es una zona muy heterogénea según el comportamiento geotécnico de los materiales y características que la componen. En el territorio de referencia, tal como se puede observar en el Mapa Geotécnico General 1:200.000 (Hoja 45 – Madrid) que a continuación se inserta, aparecen infinidad de áreas con diferente grado de aptitud respecto a las condiciones constructivas; desde favorables a muy desfavorables (pasando por condiciones constructivas aceptables y desfavorables). Concretamente, en la zona de estudio se distinguen las siguientes regiones y áreas:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



LEYENDA			
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
<p>Zonas sin problemas específicos aparentes. Problemas muy localizados de tipo fundamentalmente Geomorfológico e Hidrológico.</p>	<p>Problemas de tipo Geomorfológico.</p> <p>Problemas de tipo Geotécnico.</p> <p>Problemas de tipo Hidrológico.</p> <p>Problemas de tipo Litológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.</p>	<p>Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico e Hidrológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico, Hidrológico y Litológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico y Litológico.</p> <p>Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico.</p> <p>Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.</p> <p>Problemas de tipo Litológico e Hidrológico.</p>	<p>Problemas de tipo Geomorfológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico.</p> <p>Problemas de tipo Geomorfológico, Litológico y Geotécnico.</p>

Figura 30. Mapa Geotécnico del área de estudio (Hoja 45 - Madrid).

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Región II.

- II1: Topografía muy llana, no observándose ni desniveles ni pendientes acusadas, sólo ligeros escalonamientos, que, por lo general, concuerdan con las delimitaciones litológico-genéticas. La estabilidad de las zonas de escarpe, es baja, estando muy condicionada por la acción del agua. Los materiales que la forman aparecen normalmente sueltos y con una heterometría muy acusada. Es un área condicionada por la red hidrológica superficial, posee una permeabilidad media y unas condiciones de drenaje buenas. El nivel del acuífero aparece en ella a escasa profundidad, aumentando según las formaciones cuaternarias donde se ubique. Bajo el punto de vista mecánico, sus terrenos, poseen en general una capacidad de carga baja, pudiendo aparecer asentamientos de magnitud media.
- II4. Presenta una morfología de formas redondeadas y con profundos abarrancamientos según la dirección de las pendientes. Su permeabilidad es prácticamente nula y su drenaje malo,

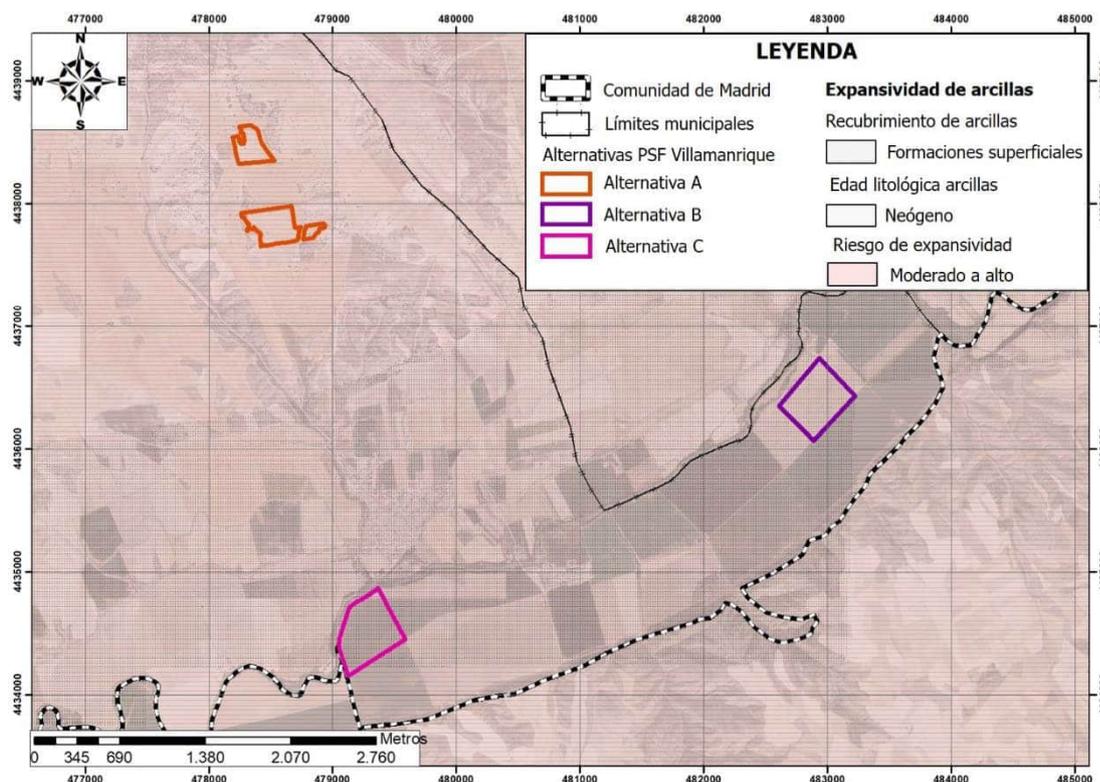
creándose una red de escorrentía superficial muy acusada. Rara vez aparecen niveles freáticos y cuando lo hacen están a profundidades superiores a los 15 m. Respecto a las condiciones constructivas, la capacidad de carga tiene un periodo de variación bastante amplio desde altas a bajas, sin embargo, en ella, son posibles la aparición de asientos bruscos, por disolución continuada de los yesos, así como detección de aguas altamente selenitosas de gran atacabilidad hacia los cementos normales.

Como se aprecia en la siguiente figura:

- En el ámbito de actuación de las alternativas B y C las condiciones constructivas son aceptables, en la mayor parte de su superficie, con aparición de distintos problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico.
- En el ámbito de actuación de la alternativa A las condiciones constructivas se consideran muy desfavorables, con aparición de problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico.

### 5.1.3.5. Riesgo geológico

- Riesgo por Expansividad de Arcillas



**Figura 31.** Mapa de riesgo por Expansividad de Arcillas o del área de estudio.

**Fuente:** Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

El Mapa previsor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000 del IGME recoge la distribución geográfica de las zonas en las que se presupone una expansividad similar para las arcillas, la cual se ha clasificado en cuatro grupos: nula a baja, baja a moderada, moderada a alta y alta a muy alta. Pese a la existencia de formaciones superficiales de arcillas en la zona de estudio, el riesgo por expansividad en el territorio de referencia se ha cartografiado como riesgo moderado a alto para los terrenos de todas las alternativas propuestas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Riesgo por Procesos Kársticos

Se ha consultado el Mapa del Karst de España a escala 1:1.000.000 del IGME en el que se representan las diferentes litologías 'karstificables' indicando su tipo (carbonatos, yesos y detríticos) y la intensidad de karstificación en cada una de las zonas, constatándose que:

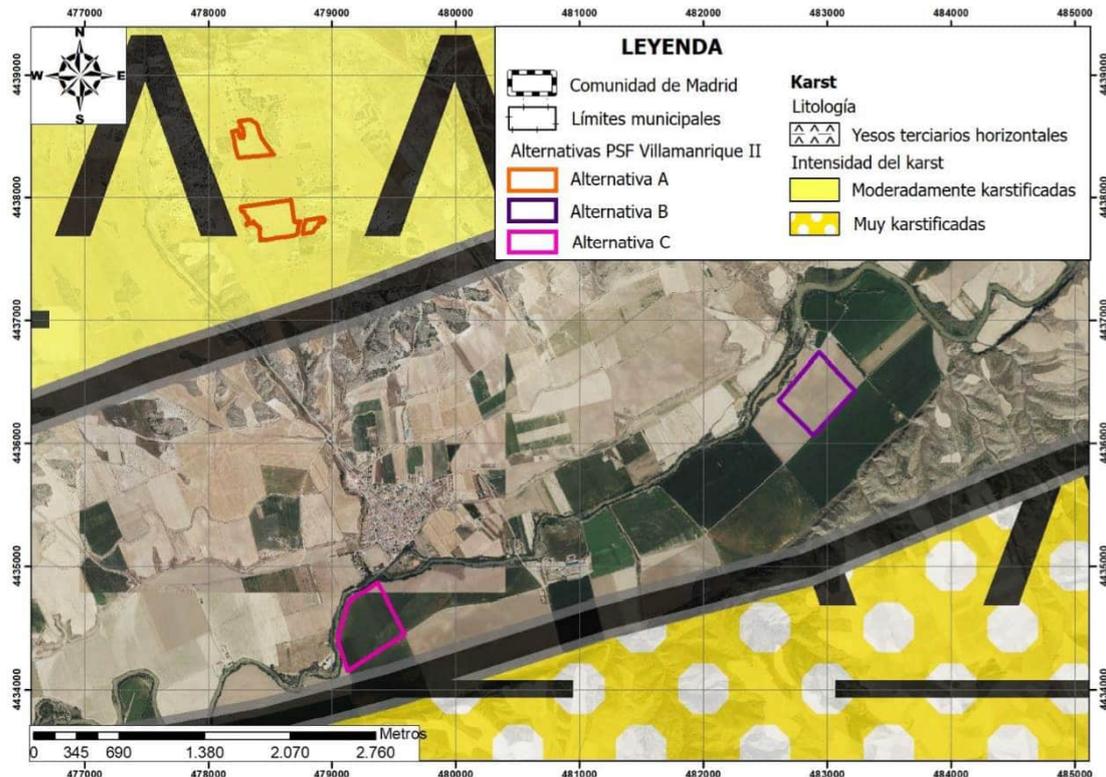


Figura 32. Mapa del Karst de España.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

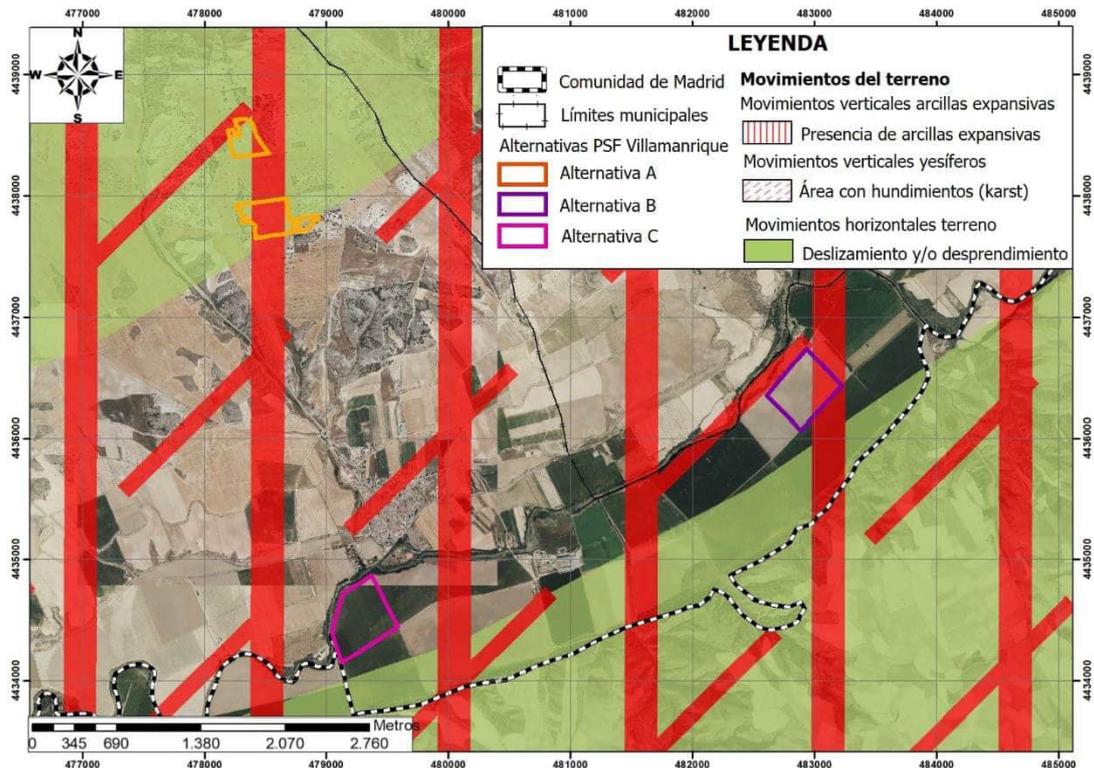
- En el ámbito de actuación de las alternativas B y C aparecen en la mayor parte de su superficie en un área donde no se detectan fenómenos kársticos.
- Respecto a la alternativa A que se ubica sobre formaciones yesíferas terciarias presentan unos fenómenos de karstificación moderados.

Riesgo por Movimientos del Terreno

En el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000 del IGME se delimitan las zonas con diferentes tipos de movimientos del terreno, representando los movimientos más intensos y frecuentes. Señala, por lo tanto, la distribución y extensión de las zonas más problemáticas desde un punto de vista práctico. Para la zona estudiada se detectan los siguientes riesgos:

- En el ámbito de ubicación de todas las alternativas aparecen cartografiados riesgos por expansividad de arcillas actuales y/o potenciales y riesgos por hundimientos kársticos actuales y/o potenciales de formaciones yesíferas.
- En toda la alternativa A, con excepción de su extremo sureste donde se localiza la parcela sureste, se encuentran cartografiados riesgos de movimientos horizontales del terreno por deslizamientos y/o desprendimientos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 33.** Mapa de Movimientos del Terreno de España.

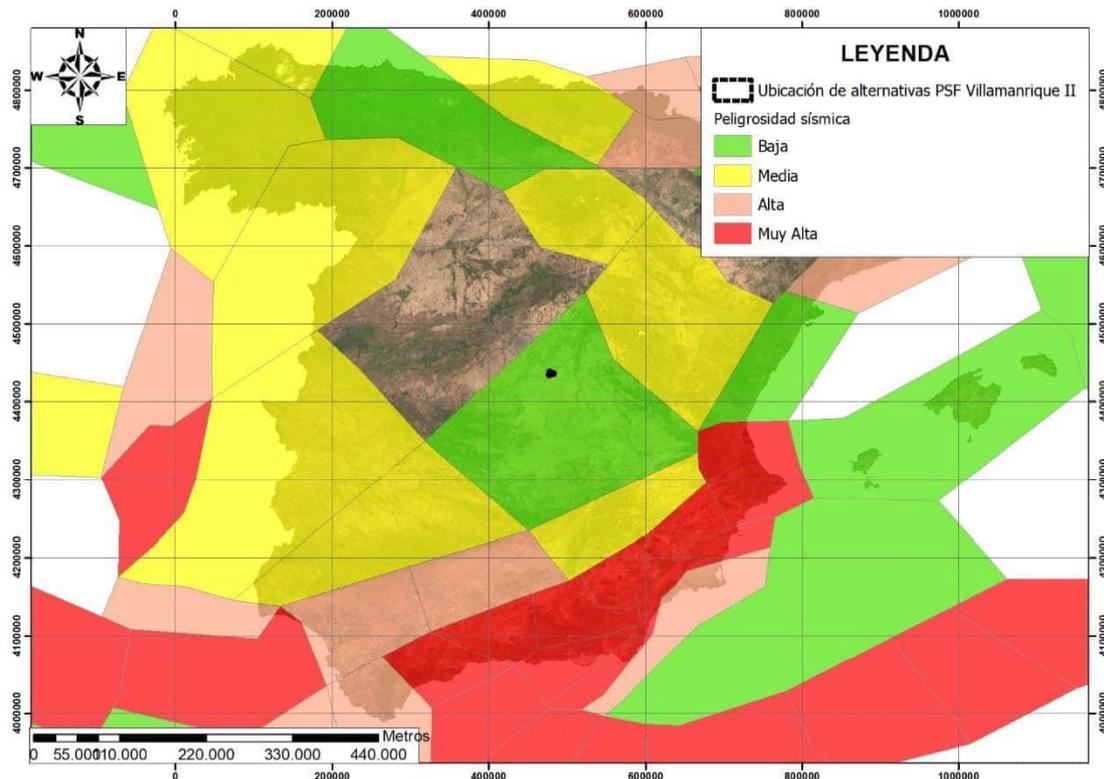
**Fuente:** Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- **Riesgo por Sismicidad**

Los terremotos son los fenómenos geológicos más intensos y llamativos, así como los que mayores daños causan. Tienen un carácter súbito e impredecible y su previsión depende del conocimiento del medio y del fenómeno. Los terremotos pueden suceder en cualquier lugar del mundo, sin embargo, la mayoría de ellos, y los más grandes, ocurren en los bordes de las grandes placas tectónicas. España se halla situada en el borde sudoeste de la placa Euroasiática en su colisión con la placa africana.

Para la determinación de la peligrosidad sísmica en España, el Instituto Geológico y Minero de España ha desarrollado una base de datos de zonas sismogénicas de la Península Ibérica denominado ZESIS, que es el resultado de la evolución de tres modelos sucesivos en los que han colaborado numerosos investigadores tanto de centros de investigación nacionales como internacionales y de la sinergia de distintos proyectos (FASEGEO, SHARE, IBERFAULT, OPPEL y SISMOGEN).

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 34.** Mapa de peligrosidad sísmica en la Península Ibérica. En negro municipio de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

El término municipal de Villamanrique de Tajo se localiza sobre el contexto geológico Macizo Ibérico – Cuenca del Tajo – Cordillera Ibérica donde aparecen pequeñas fallas cuaternarias y donde todos los parámetros descriptores de la peligrosidad sísmica son los siguientes:

- Peligrosidad relativa. Valoración sobre el nivel de peligrosidad sísmica de la zona en relación con las demás zonas de acuerdo al índice de actividad sísmica normalizado, siendo este último la expresión analítica para asignar el grado de peligrosidad relativa entre zonas en base al promedio de la tasa anual acumulada para magnitudes 4,0 y 5,0, el área total de la zona y el área ocupada por la sismicidad. En la zona donde se ubica el término de Villamanrique de Tajo presenta un índice de actividad sísmica normalizado  $\leq 1$  lo que le confiere una peligrosidad relativa de BAJA.
- Número de años para terremoto de  $M_w \geq 4$ : Estimación determinista del tiempo medio de ocurrencia en años en la zona de un terremoto fuerte en el contexto español ( $M_w \geq 4.0$ ). En la zona de estudio el valor es de 10,2 años.
- Número de años para terremoto de  $M_w \geq 5$ : Estimación determinista del tiempo medio de ocurrencia en años en la zona de un terremoto severo en el contexto español ( $M_w \geq 5.0$ ). En el área donde se ubica el municipio de ocupada por la sismicidad. En la zona donde se ubica el término de Villamanrique de Tajo es de 197 años.
- Número de años para terremoto de  $M_w \geq 6$ : Estimación determinista del tiempo medio de ocurrencia en años en la zona de un terremoto catastrófico en el contexto español ( $M_w \geq 6.0$ ). En la zona donde se localiza el municipio en estudio presenta un valor de 0.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Número de años para terremoto máximo: Estimación determinista del tiempo medio de ocurrencia en años del terremoto máximo medio esperable en la zona. En la zona de estudio es de 265 años.

5.1.4. Suelos

5.1.4.1. Edafología

El suelo, como sistema natural muy complejo y con una dinámica propia, resultado de procesos físicos, químicos y biológicos, no es un elemento independiente del medio físico y biológico que le rodea, sino que forma parte de un conjunto sistémico con otros factores del medio como la vegetación, la topografía y el clima, constituyendo un equilibrio que únicamente factores externos son capaces de romper.

Según el Mapa de asociación de suelos de la Comunidad de Madrid, atendiendo a la clasificación de la FAO, los suelos que se encuentran en el área de estudio son los siguientes:

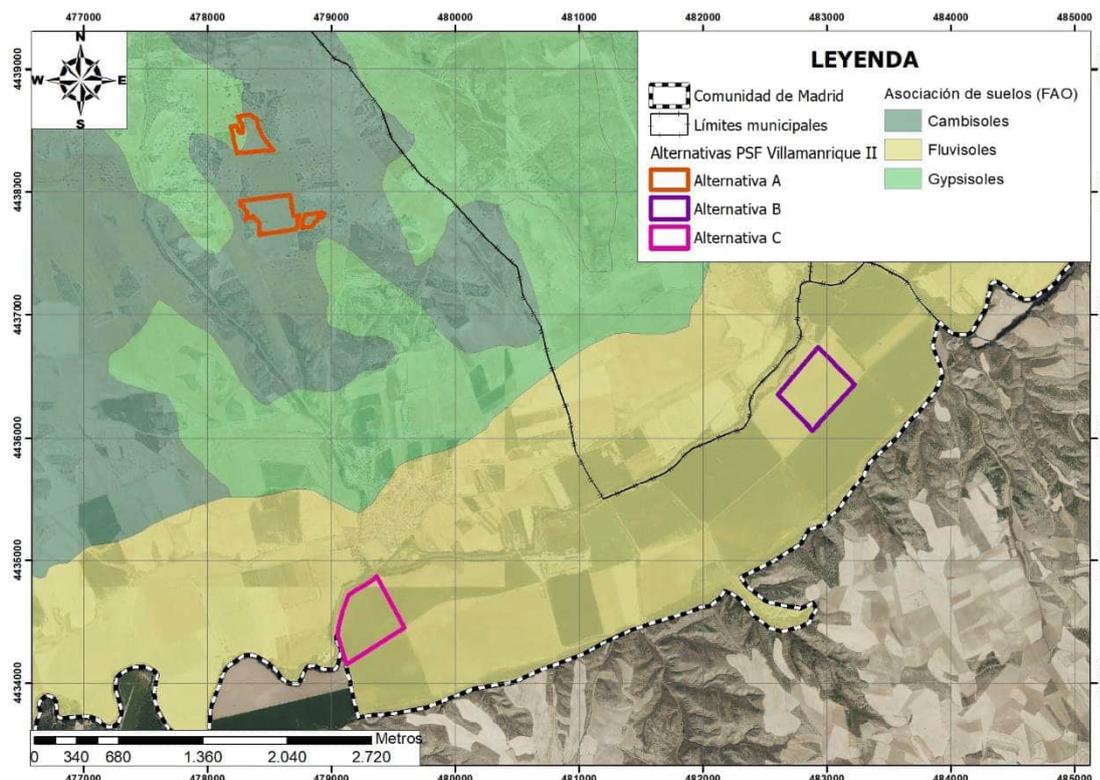


Figura 35. Mapa de suelos de Comunidad de Madrid en la zona de estudio.

Fuente: Comunidad de Madrid.

- Fluvisoles. Son suelos poco evolucionados edáficamente al desarrollarse sobre depósitos aluviales recientes. Este tipo de suelos se ubican en toda la superficie de las alternativas B y C de la FV Villamanrique II.
- Cambisoles. La característica fundamental de estos suelos es la presencia de un horizonte en su morfología formado por la alteración in situ de los minerales de las rocas de partida, lo que se traduce en un color pardo rojizo. Esta asociación de suelos es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la alternativa A de la FV Villamanrique II.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Gypsisoles. La característica fundamental de esta asociación edáfica es la de presentar un horizonte impregnado de yeso o petrogypico. Estos suelos se desarrollan en áreas reducidas de la alternativa A de la FV Villamanrique II de su extremo noroeste de la parcela norte.

5.1.4.2. Erosión potencial

La erosión es un proceso natural dentro de la mecánica natural del medio. Por medio de diferentes agentes, puede ser un material puede ser erosionado o desgastado, para ser posteriormente transportado y sedimentado.

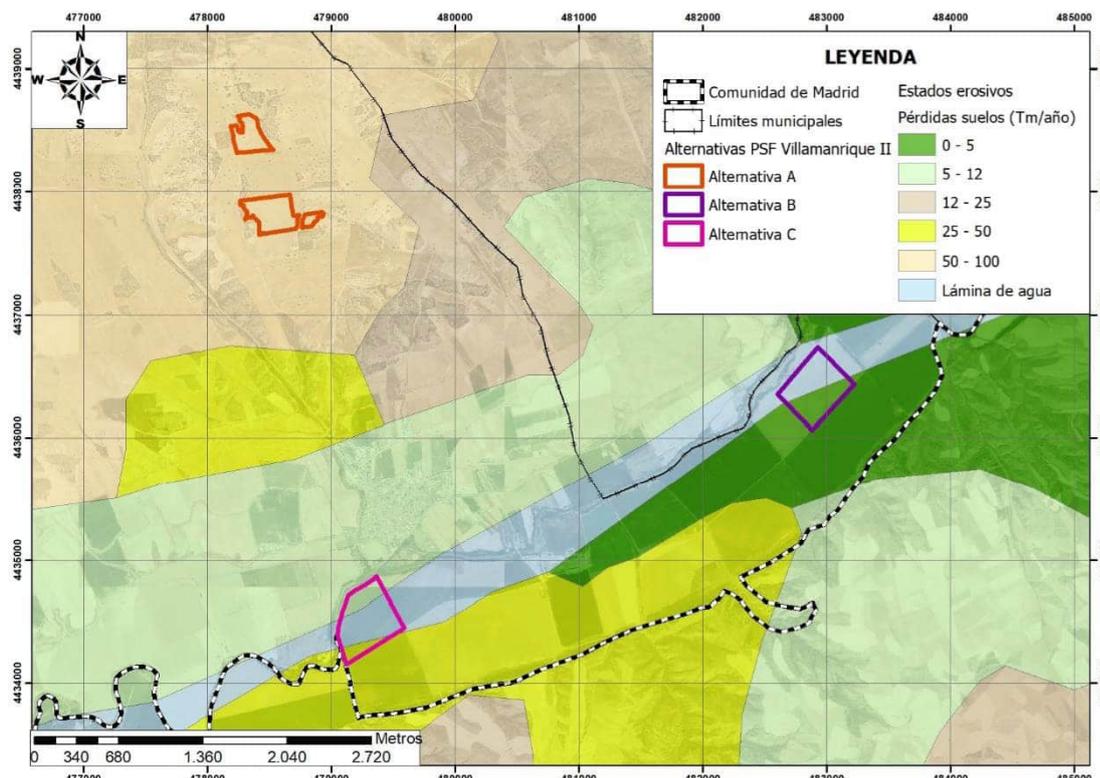


Figura 36. Mapa de estados erosivos en la zona de estudio.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

El grado de erosión actual del municipio se basa en la unión de varios factores la climatología (climas más o menos áridos, precipitaciones de alta intensidad, etc.), la litología y su grado de competencia (dolomías, calizas, areniscas, etc.), la pendiente (el grado de erosión aumenta con la pendiente), la cubierta vegetal (mayor retención del suelo con una cubierta vegetal más densa), y, por último, la intervención humana, que puede provocar la aceleración de los procesos naturales.

Según se puede inferir de la anterior figura, las mayores pérdidas potenciales de suelo en las tres áreas son diferenciales, de tal forma que por zona las pérdidas de suelos son las siguientes:

- La alternativa A presenta una pérdida de suelo en toda su superficie de grado 5 (50 a 100 Tm/ha/año).
- La alternativa B presenta en toda su superficie una pérdida de suelo de grado 1 (0 a 5 Tm/ha/año). Destaca la presencia de la lámina de agua del río Tajo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

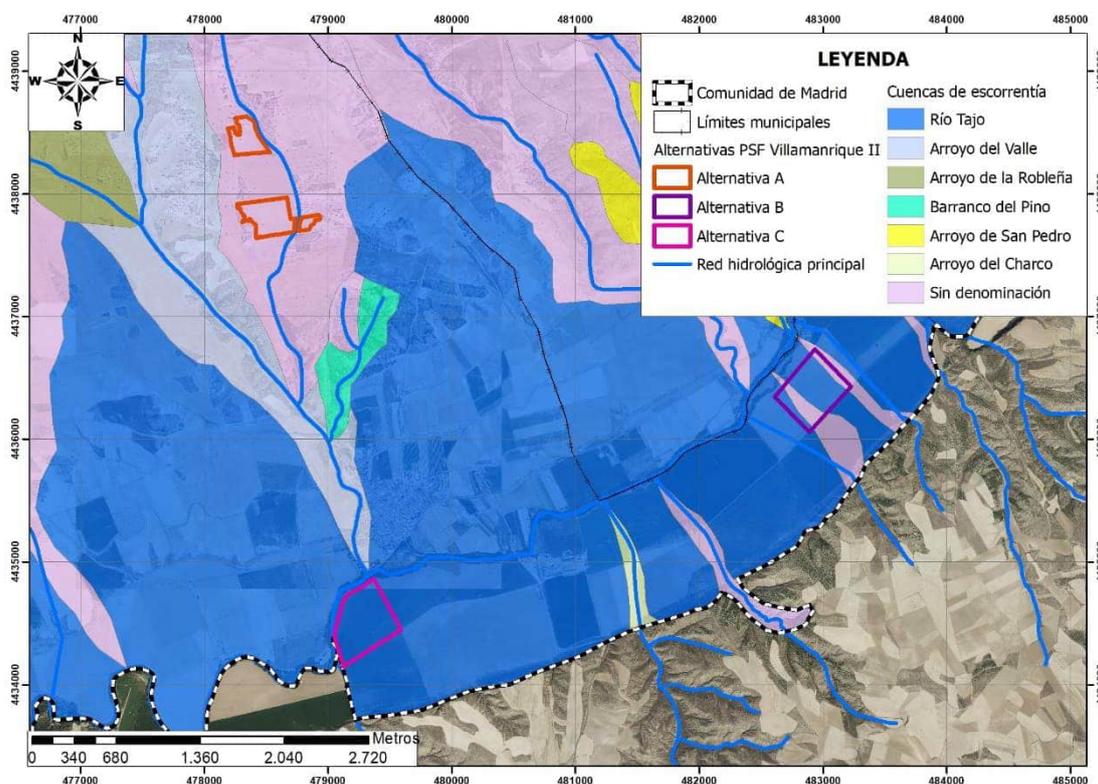
- La alternativa C presenta en la zona sur de su superficie una pérdida de suelos de grado 4 (25 a 50 Tm/ha/año), mientras que en el extremo norte la pérdida de suelo es de grado 2 (5 a 12 Tm/ha/año). Destaca la presencia de la lámina de agua del río Tajo.

### 5.1.5. Hidrología superficial

#### 5.1.5.1. Red hidrológica y cuencas de escorrentía

Desde un punto de vista hidrográfico, el área de estudio pertenece en toda su extensión a la Cuenca Hidrográfica del Tajo, cuyo cauce discurre entre las alternativas previstas para la FV Villamanrique II.

Tanto la climatología de la zona como los procesos morfogenéticos y estructurales, así como la litología, componen un cuadro que determinan tanto los ciclos hidrológicos de los cauces de la zona como su fisonomía. En este sentido, los cauces que drenan la zona de estudio hacia el río Tajo presentan régimen hidrológico de carácter estacional o, aún, esporádico, configurándose como barrancos de poca extensión donde su circulación se produce en fenómenos de avenidas.

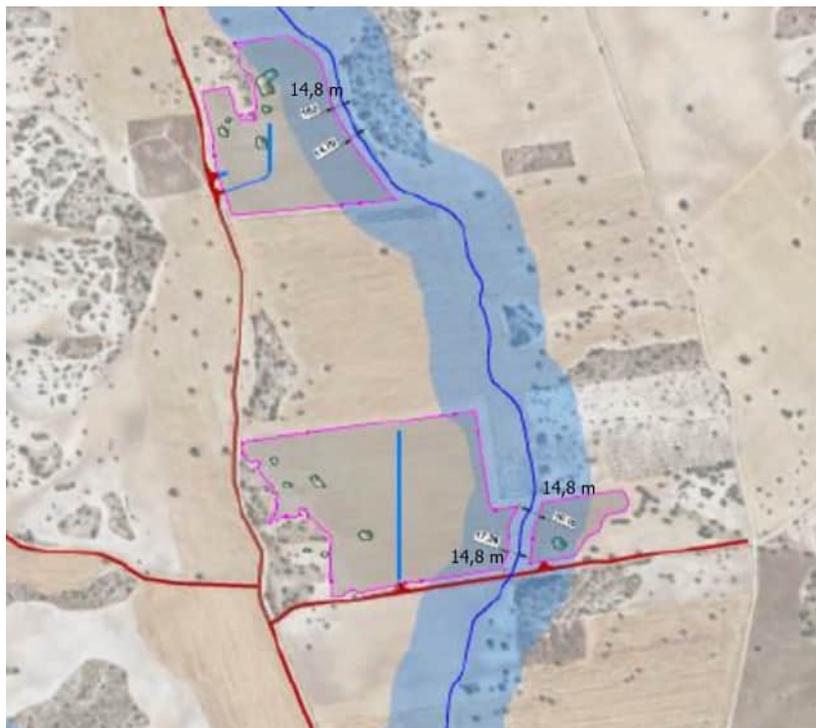


**Figura 37.** Red hidrológica principal y cuencas de escorrentía de la zona de estudio.

**Fuente:** Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT) y Comunidad de Madrid.

La red hidrológica principal de las áreas de estudio presenta las siguientes características:

- La alternativa A se sitúa en la cuenca de escorrentía de un arroyo sin denominación que desagua hacia el arroyo de Valle. Destaca que este cauce discurre sobre los terrenos del extremo más oriental de la alternativa considerada a una distancia del vallado de unos 14,8 m, y separando las parcelas sur y sureste, con una distancia del vallado al eje del cauce de aproximadamente de también 14,8 m a cada una de ellas.



**Figura 38.** Ubicación del arroyo sin denominación respecto al vallado previsto.

**Fuente:** Proyecto administrativo.

- La Alternativa B se sitúa en toda su extensión dentro de la cuenca del río Tajo, cuyo cauce hace de límite septentrional con la alternativa propuesta. Destaca el cruce de pequeños barrancos que desaguan directamente al río Tajo.
- La Alternativa C, como en la alternativa anterior, se localiza en su totalidad dentro de la cuenca de escorrentía del río Tajo, estando el cauce del río Tajo de límite septentrional u occidental de la alternativa.

#### 5.1.5.2. Riesgos de inundación

Las inundaciones en España constituyen el riesgo natural que, a lo largo del tiempo, ha producido los mayores daños, tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. Por otra parte, y desde un punto de vista legal, la seguridad de las personas y bienes frente a las inundaciones está recogida en textos fundamentales, como son tanto el Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, como la Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, modificada por la Ley 11/2005, de 22 de junio.

En este sentido, el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Madrid (INUNCAM), tiene como finalidad establecer el marco organizativo general para proporcionar a la Comunidad de Madrid una herramienta de planificación para la intervención en situaciones de emergencia por riesgo de inundación, entre otros, en particular:

- Identificar y analizar los factores que determinan el riesgo potencial de inundación y dar respuesta a todas las emergencias derivadas del mismo.
- Zonificar el territorio perteneciente a la Comunidad de Madrid en función del nivel de riesgo asociado a fenómenos de inundaciones y delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención para protección a la población.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En lo que a zonas potencialmente inundables se refiere, el INUNCAM ha clasificado el territorio de la Comunidad de Madrid en cuatro zonas diferenciadas:

1. Zonas de inundación muy frecuente o de alta frecuencia: Zonas inundables para avenidas de período de retorno inferior a los diez años.
2. Zona de inundación frecuente: Zonas inundables para avenidas de período de retorno entre diez y cincuenta años.
3. Zonas de inundación ocasional: Zonas inundables para avenidas de período de retorno entre cincuenta y cien años.
4. Zonas de inundación excepcional: Zonas inundables para avenidas de período de retorno entre cien y quinientos años.

En lo que afecta la zona de estudio los resultados cartográficos y las superficies afectadas por los fenómenos de inundación son los siguientes:

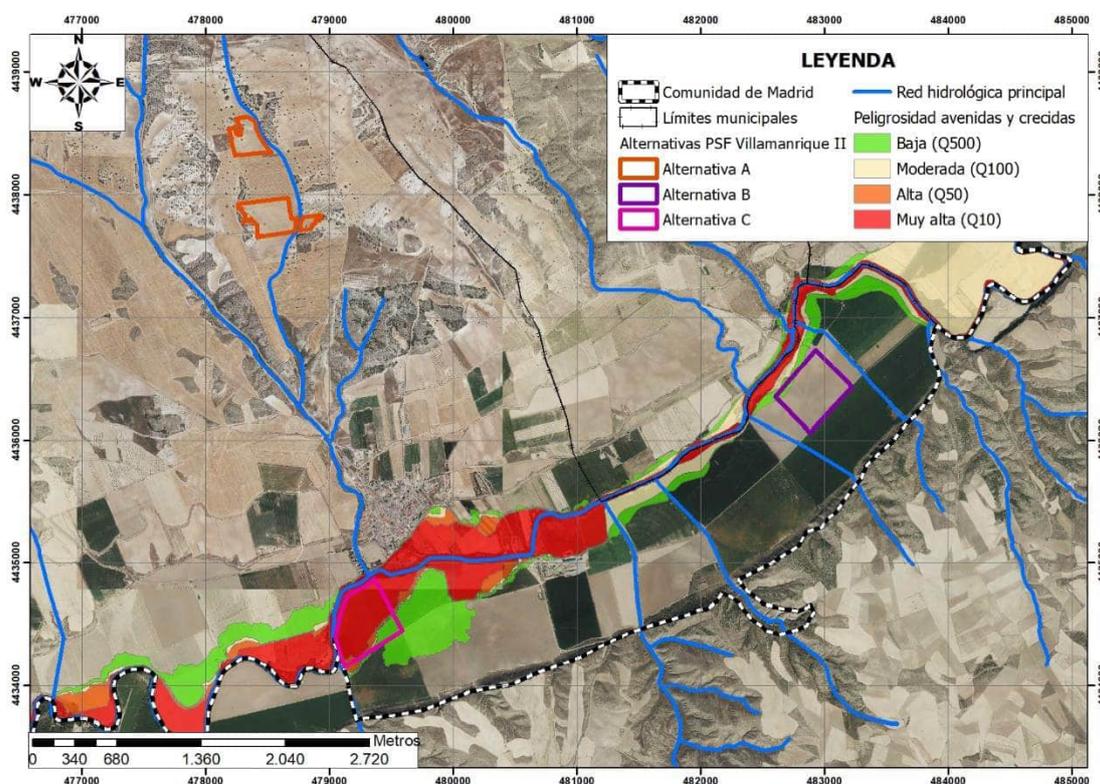


Figura 39. Peligrosidad por crecidas y avenidas en la zona de estudio.

Fuente: INUNCAM (Comunidad de Madrid).

- La alternativa A no presentan en su superficie ningún tipo de riesgo por inundación por crecidas y avenidas de sus cauces según la peligrosidad determinada en el INUNCAM.
- La Alternativa B presenta riesgo de inundación en el límite septentrional de la misma.
- La Alternativa C al igual que la alternativa anterior, presenta riesgo de inundación en su límite septentrional, aunque en esta ocasión la superficie afectada es mucho más elevada.

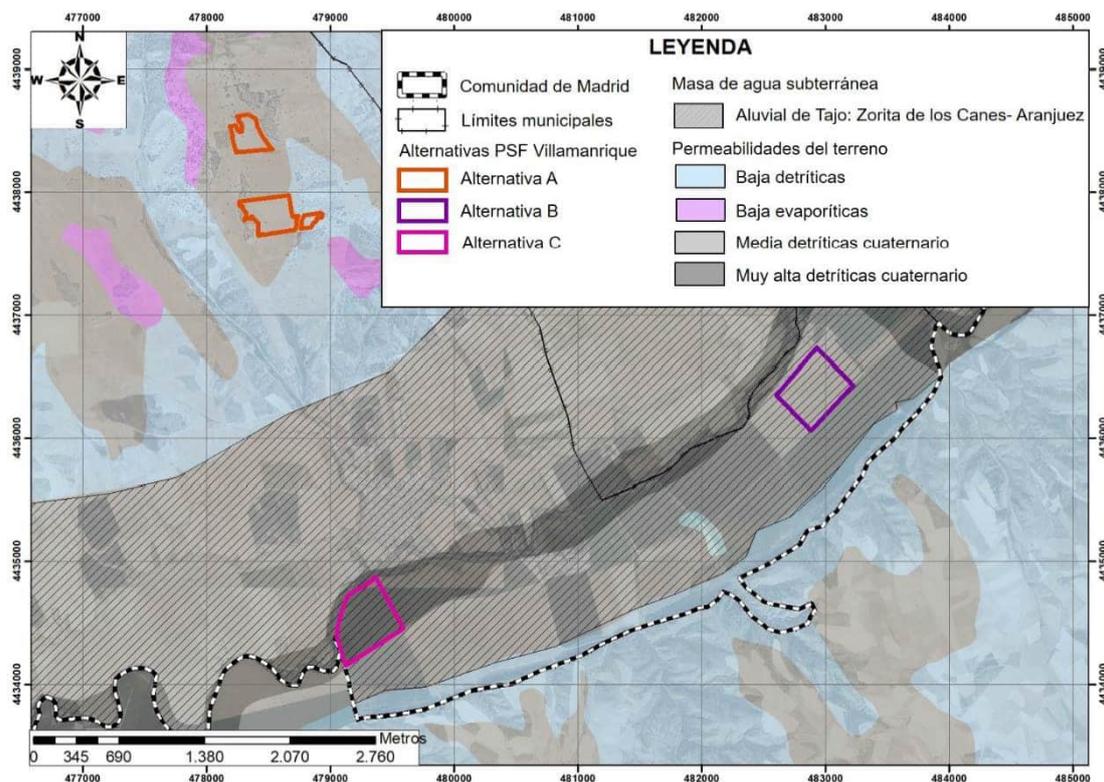
### 5.1.6. Hidrología subterránea

La zona de estudio sólo presenta la masa de agua subterránea denominada como masa aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, que la componen fundamentalmente los materiales de edad cuaternaria

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

de los depósitos recientes y llanura de inundación, así como terrazas bajas, medias y altas del río Tajo. Por lo tanto, la formación geológica permeable de esta masa de agua subterránea corresponde a los materiales cuaternarios que forman un único acuífero en masa.

Estos materiales detríticos cuaternarios se encuentran en conexión hidráulica con el río y poseen una permeabilidad alta o muy alta. Su recarga se produce por infiltración de lluvia y, muy probablemente, aunque no se dispone de información contrastada, por infiltración en algunos tramos de los cauces. La descarga natural se realiza principalmente hacia el río Tajo al estar este en contacto con los materiales permeables en todo su recorrido.



**Figura 40.** Masas de aguas subterráneas y permeabilidad de los materiales en el ámbito de estudio.

**Fuente:** Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT) e IGME.

Considerando las distintas alternativas de la FV Villamanrique II, se observa que las alternativas B y C se encuentran sobre terrenos de esta masa de agua subterránea, mientras que la alternativa A se localiza sobre terrenos formados por depósitos terciarios de media o baja permeabilidad que no presentan ninguna masa de agua subterránea.

En un análisis de la permeabilidad de los materiales aflorante en el ámbito de estudio podemos observar las siguientes características por zona analizada:

- La alternativa A presenta materiales de permeabilidad baja con materiales detríticos en todo el extremo en toda la parcela sureste, mientras que en el resto la permeabilidad es media de materiales cuaternarios detríticos.
- La alternativa B presenta materiales de permeabilidad media de materiales detríticos cuaternarios en toda su extensión.
- La alternativa C se asienta sobre materiales detríticos cuaternarios de permeabilidad muy alta.

## 5.2. MEDIO BIOLÓGICO

### 5.2.1. Flora y vegetación

Al igual que desde el Ecuador hasta los Polos la vegetación se distribuye en bandas zonales cuyas características están determinadas por el clima, la vegetación también se dispone en diferentes *pisos* según las variaciones climáticas inducidas por el relieve.

La zonación altitudinal de la vegetación según diferentes dominios climáticos, fue inicialmente utilizada por Rivas-Martínez en 1962. Desde entonces, se habla de varios pisos bioclimáticos definidos por las temperaturas. El que corresponde a la zona de estudio es el *Mesomediterráneo*, con las siguientes características:



<i>Mesomediterráneo</i>	<i>Temperatura media anual 12° a 16°</i>
<i>Supramediterráneo</i>	<i>Temperatura media anual 8° a 12°</i>
<i>Oromediterráneo</i>	<i>Temperatura media anual 4° a 8°</i>
<i>Crioromediterráneo</i>	<i>Temperatura media anual &lt; 4°</i>

Estos pisos se pueden matizar a partir del mayor o menor rigor invernal o de acuerdo con las precipitaciones, ambos factores limitantes para la vegetación mediterránea.

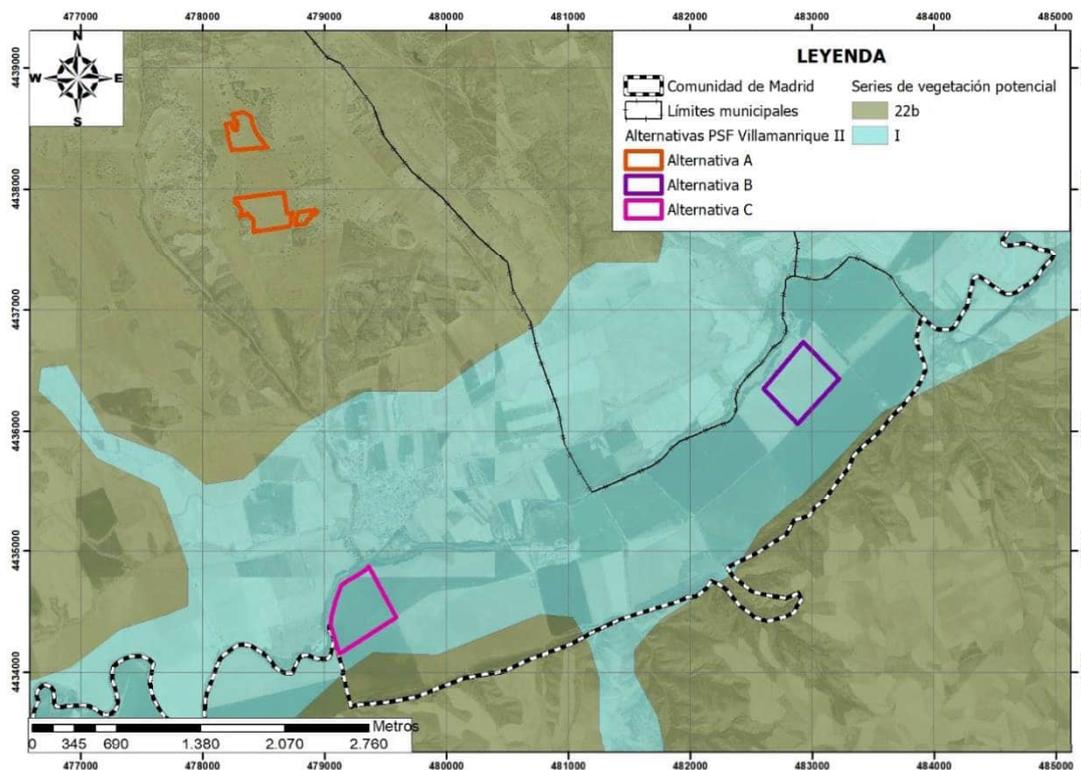
Con respecto a la división corológica, la Península se reparte entre dos regiones que se corresponden con lo que se ha denominado como España húmeda y España seca. En el caso concreto del centro peninsular, una simple aproximación paisajística permite observar una clara dualidad entre una zona serrana (*Provincia Carpetano-ibérico-leonesa*) y un ámbito de relieves llanos y ondulados (*Provincia Castellano-maestrazgo-manchega*).

La zona de estudio se sitúa en el sector *Manchego de la Provincia Castellano-maestrazgo-manchega*, participando del distrito *Sagrense*, en el cual aparecen una serie de comunidades que son endémicas de este sector.

### 5.2.1.1. Vegetación potencial

Cada paisaje vegetal es el resultado de multitud de circunstancias y las diferencias entre ellos radican en las diversas especies que componen cada uno de estos paisajes.

Las características edafológicas, y sobre todo climáticas de la zona de estudio, con un clima mediterráneo seco, implican que la condición natural más importante para el desarrollo de la vegetación (aparte de las características físico-químicas de los suelos) sea el agua disponible.



**Figura 41.** Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez).

**Fuente:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Nombre de la serie	22b. Castellano-aragonesa de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

**Figura 42.** Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Según las series de vegetación de Salvador Rivas Martínez la zona de estudio corresponde a la serie 22 b «Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*), *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*». Esta serie es la de mayor extensión superficial de España.

Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* var. *parvifolia*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, etcétera) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga en muchas de estaciones fragosas de estos territorios. Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevantinos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida del *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*. Al respecto resultan ser buenas diferenciales de un lado *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y del otro *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis*, y *Pinus halepensis*.

En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia*, *Rosmarino-Ericion*, *Sideritido salvion lavandulifoliae*, etcétera), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en toda el área. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii-Retametum sphaerocarpaceae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, *Arrhenathero albi-Stipetum tenacissimae*) y en cierto modo la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*).

Una serie tan extendida necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse diversas variaciones a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Por no exponer otro ejemplo que el de Aragón y Castilla-La Mancha, en el primero son relativamente comunes en el carrascal ciertos arbustos espinosos y hierbas como *Rosa pimpinellifolia*, *Prunus spinosa*, *Paeonia humilis*, *Centaurea linifolia*, etcétera, que o no existen o son grandes rarezas en La Mancha; en sentido contrario se pueden evocar: *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Aristolochia paucinervis*, *Geum sylvaticum*, etcétera. Su independencia sintaxonómica a nivel de asociaciones, como en ocasiones se ha sugerido, no parece la más adecuada, en tanto que la de subasociación regional (= raza geográfica) podría resolver el problema de resaltar las diferencias sin perder lo fundamental del conjunto.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etcétera) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, sólo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y sobre todo en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).

La acción humana ha terminado con los encinares manchegos (*Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*) que se constituyen como la vegetación potencial clímax de la zona. El carácter clímax del encinar es evidente, ya que casi todo su dominio se encuentra ocupado por sus etapas de sustitución: coscojares, esplegueras, romerales, espartales, pastizales y cultivos. La explotación agropecuaria continuada de estos espacios periurbanos donde se asienta el Plan Parcial, ha suplantado la vegetación potencial por una estepa cerealista.

Romerales y espartizales constituyen la etapa final de un largo proceso de regresión de la vegetación clímax, producida por la deforestación del encinar, con lo que las diferentes etapas de regresión se suceden así:

Bosque → Coscojar → Retamares – espartales → Cultivos

Por otro lado, toda la vega del río Tajo corresponde a las series edafófilas, es decir, series de vegetación riparia cuyas especies tienen un fuerte carácter hidrófilo y mesófilo como es general en estos lugares de marcadas condiciones de intrazonalidad proporcionadas por la proximidad de los cauces de agua y vaguadas húmedas, con inundación temporal o permanente del sustrato.

Dentro de la vega la formación potencial más cercana al cauce correspondería a las saucedas, seguido en una posición más alejada del cauce se ubicaría las alamedas, con una anchura de centenares de metros se sitúa en un plano que sólo se inunda con las grandes avenidas, mientras que el resto del tiempo se encuentra en terreno seco, si bien la capa freática se mantiene más o menos profunda, pero comunicando humedad al suelo. Finalmente, a continuación de la alameda se ubicaría las olmedas.

Las formaciones potenciales de la zona de estudio corresponderían a una alameda (*Rubio-Populetum albae*) que corresponde a un estrato arbóreo denso compuesto por álamo blanco (*Populus alba*), como componente principal, junto a olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), sauces arbóreos (*Salix alba*, *S. fragilis*). Por debajo del dosel se desarrolla otro nivel leñoso formado por ejemplares jóvenes de las especies anteriores junto a otros arbolillos de corta talla como majuelos (*Crataegus monogyna*) y cornejos (*Cornus sanguinea*). El estrato herbáceo es graminoide con abundancia de hemicriptófitos con especies de poas (*Poa angustifolia*, *P. pratensis*), fenal (*Brachypodium phoenicoides*, *B. sylvaticum*), vallico (*Agrostis stolonifera*), dátilo (*Dactylis glomerata*), *Elymus hispidus*, etc.; también son frecuentes plantas como las violetas (*Viola alba*), ficaria (*Ranunculus ficaria*), tréboles (*Trifolium repens*, *T. campestre*), dulcamara (*Solanum dulcamara*), hierba jabonera (*Saponia officinalis*), etc.; además aparece un estrato de plantas escandentes como la hiedra (*Hedera hélix*), zarzamora (*Rubus caesius*), rubia (*Rubia tinctorum*), *Galium aparine*, *Bryonia dioica*, *Humulus lupulus*.

#### 5.2.1.2. Vegetación actual

La actividad humana agrícola – ganadera que desde antaño se viene realizando en las vegas del río Tajo ha ocultado el paisaje anteriormente descrito de encinares y choperas. Hoy en día los cultivos dominan el paisaje y ocupan prácticamente la totalidad del territorio, exceptuando las zonas menos aptas para el cultivo, como las laderas de los barrancos y arroyos que, no obstante, están sometidas a un intenso manejo ganadero (pastoreo y quemas). Además, hay pequeñas zonas, entre las tierras altas al Norte y la vega del río al Sur, que están constituidas por pinares de repoblación y una pequeña zona de matorrales. Por último, existe un área forestal, en el que se desarrolla un encinar relativamente bien conservado en una banda alargada desde el extremo norte del término municipal de Villamanrique de Tajo hasta el comienzo del arroyo del Valle.

Así pues, la vegetación actual (real) está ligada a los usos que el hombre da al suelo. A continuación, se describen, por unidades, las comunidades que actualmente se encuentran en la zona de estudio:

- Cultivos de regadío. Situados en una banda a lo largo de las márgenes del río, ocupando la vega más fértil. El cultivo más frecuente es el maíz (*Zea mays*). Estos cultivos se ven favorecidos por las canalizaciones de riego, de las cuales la más importante es el canal de Estremera. Se trata de cultivos intensivos con cuidados fitosanitarios que impiden la entrada de otros organismos, por lo que, desde un punto de vista biológico, son de escaso valor.
- Cultivos de secano. Situados en diversas parcelas de las terrazas medias y altas del Tajo, fuera del entorno inmediato del río, y hacia el Norte por las laderas de menor pendiente y hasta la zona de paramera situada en el extremo norte del límite del término municipal. Los cultivos más

frecuentes son el olivo (*Olea europaea*) y el cereal de secano. En general se trata de explotaciones de pequeño tamaño, si bien el municipio ha sido objeto de un plan de concentración parcelaria. En los bordes entre cultivos y zonas no aptas para el cultivo, así como en los barbechos, se desarrollan diversas especies vegetales herbáceas y arbustivas. Esta vegetación constituye un refugio para fauna, lo que contribuye a una mayor diversidad de especies.

- Encinares. Situado en una banda de dirección Norte – Sur, a lo largo de la carretera entre Villarejo de Salvanés y Villamanrique de Tajo. Calificado como monte preservado, alberga un encinar joven, de encinas inmaduras y matorralizadas, con su orla de arbustos acompañantes.

Este tipo de formación vegetal supone, dentro de las incluidas en el área de estudio, el máximo acercamiento a las formaciones potenciales de la serie de vegetación *Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*. En estas formaciones, la aridez y la presencia de yesos en los suelos, junto con la acción humana, han favorecido la coscoja frente a la encina, que se ve acompañada por un elenco de plantas termófilas mediterráneas.

Esta formación ocupa las partes elevadas y medias de las lomas y cantiles yesíferos y calcáreos, zonas en las que la acumulación de materia orgánica y el lavado iónico ha permitido la generación de horizontes edáficos lo suficientemente aptos para el desarrollo de una formación compuesto por:

- *Quercus coccifera*
  - *Stipa tenacissima*
  - *Rosmarinus officinalis*
  - *Genista scorpius*
  - *Thymus zygis*
  - *Salvia lavandulifolia*
  - *Ephedra fragilis*
  - *Jasminum fruticans*
- Barrancos y lomas. Se trata de vaguadas de pendiente moderada formadas por la erosión de aguas de riada sobre el sustrato, así como pequeñas elevaciones en las que, bien por el tipo de sustrato (yesos), bien por la pendiente, no se cultivan.

En estas áreas se dan formaciones vegetales de fuerte carácter gipsícola localizándose en aquellas zonas que, aunque situadas en unidades geomorfológicas similares a la unidad anterior (cerros, laderas y cantiles yesíferos), bien por razones de aridez, pendiente, pedregosidad o ausencia de vegetación, no han sufrido un proceso de edafogénesis completo, o donde la erosión ha eliminado los horizontes superiores del suelo.

Los suelos sobre los que se asientan estas comunidades son fuertemente restrictivos, ya que la alternancia de estaciones secas con fenómenos torrenciales de precipitación se traduce en una mayor liberación y acumulación de sales solubles. Ocupando las partes altas y, en general, en

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

todas aquellas zonas donde los yesos o las sales no intervienen en proporciones excesivas, se encuentra una primera fase de regresión de las formaciones anteriormente citadas, entre las que se encuentran las siguientes especies:

- *Stipa tenacissima*
- *Teucrium polium ssp capitatum*
- *Santolina chamaecyparissus*
- *Retama sphaerocarpa*
- *Ephedra fragilis*
- *Thymus zygis*

En las partes medidas de las laderas se produce una mayor concentración de yesos, dando lugar a una formación abierta, de individuos achaparrados y rastreros, compuesta por los elementos anteriores que son más resistentes al yeso: *Stipa tenacissima* y *Ephedra fragilis*, por ejemplo. A ellos se añade una elevada proporción de especies gipsófilas. Pese al aspecto empobrecido de estas formaciones, la alta especialización de las especies gipsófilas, la presencia de endemismos y la importancia ecológica de ser los únicos ocupantes de terrenos con elevado riesgo de erosión, las convierte en una de las formaciones más interesantes del área de estudio. Entre las especies gipsófilas cabe citar las siguientes:

- *Helianthemum squamatum*
- *Lepidium subalatum*
- *Salsola kali*
- *Lygeum spartum*
- *Artemisia herba-alba*
- *Frankenia thymifolia*
- *Gypsophila struthium*
- *Sedum gypsicola*
- *Vella pseudocytisus*
- *Herniaria fruticosa*
- *Ononis tridentata*
- *Centaurea hypsofila*

En este listado habría que añadir numerosas especies de líquen, muchas de ellas endémicas, asociadas también a los afloramientos yesosos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

En determinados puntos se ha repoblado con pino carrasco (*Pinus halepensis*), presentándose en bosquitos de desigual tamaño, tanto en superficie como en edad del arbolado. Se trata de las zonas donde, junto con los sotos de ribera, se encuentra mayor variedad de especies y, por tanto, mayor riqueza biológica.

En el fondo de estos barrancos, que no llevan caudal permanente, no se asienta una vegetación muy diferente a la de las laderas, ambas zonas de intenso pastoreo. Pero en las proximidades del núcleo urbano, donde el Arroyo del Valle está canalizado, existe una plantación de Olmo de Siberia (*Ulmus pumila*) mezclado con higueras (*Ficus carica*) y algunos sauces (*Salix alba*) que conforma un pasillo a ambos lados empleado como zona de recreo por la población.

- Ribera. Restringidas al entorno inmediato del cauce del río se desarrollan especies típicamente ripícolas, entre las que se encuentra el sauce blanco (*Salix alba*), álamo blanco (*Populus alba*), chopo negro (*Populus nigra*) y taray (*Tamarix* sp). Junto a estas especies silvestres, se encuentran algunas alóctonas asilvestradas como la acacia de tres espinas (*Gleditsia triacanthos*), sauce llorón (*Salix babylonica*) y pinos (*Pinus* sp). En general se trata de una vegetación mal estructurada, relegada a una estrecha franja riparia sin posibilidad de mayor desarrollo. Sin embargo, constituye un hábitat que da refugio a numerosas especies tanto de animales como de vegetales y que puede considerarse como un corredor ecológico, a lo largo de todo el río Tajo. A esta función se une la protección de las orillas frente a la erosión del agua, por lo que en su conjunto, estos sotos tienen un gran interés ecológico.

Dentro de esta vegetación de ribera cabe destacar la presencia, próxima al río y a escasa distancia del casco urbano de Villamanrique, de un pequeño estanque alrededor del cual se encuentran ejemplares de buen porte.

- Repoblaciones de coníferas. Principalmente de pino carrasco (*Pinus halepensis*), distribuido en diversas parcelas con una edad de plantación diferente, por lo que, según las zonas, los pinos muestran un desarrollo desigual. El principal objetivo de estas plantaciones ha sido proporcionar cubierta arbórea a zonas muy degradadas donde la sucesión hacia bosques maduros de forma natural estaba prácticamente impedida en términos de tiempo humanos, y donde, a consecuencia de lo anterior y unido a la elevada pendiente, el riesgo de erosión era alto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

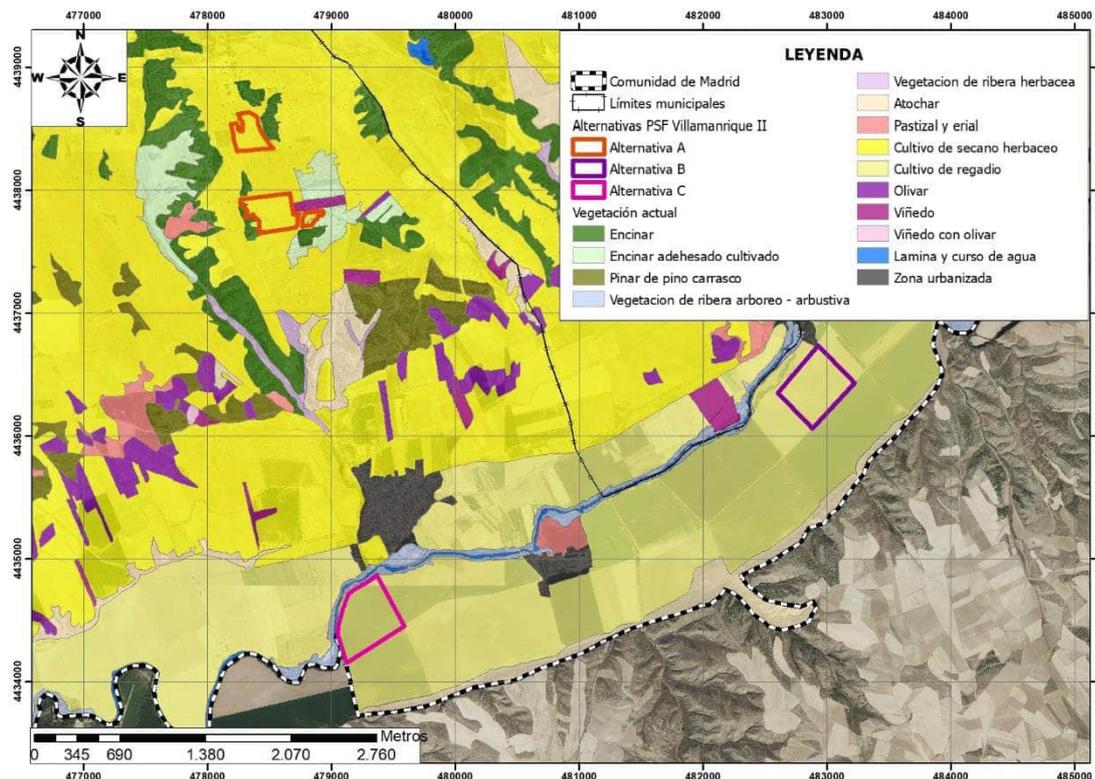


Figura 43. Vegetación existente en la zona de estudio.

Fuente: Comunidad de Madrid.

Con esta descripción de la vegetación actual existente en el ámbito las distintas alternativas al proyecto presentan las siguientes características:

- La alternativa A, localizada al norte del municipio de Villamanrique de Tajo, presenta en toda su superficie cultivos herbáceos en secano. Destaca las áreas situadas en su límite occidental y en reducidas áreas de su límite oriental donde aparecen manchas irregulares de encinar joven, con áreas adhesadas y cultivadas, con alguna parcela de viñedo.
- Las Alternativa B y C, localizadas en la vega del río Tajo, presentan en toda su extensión cultivos en regadío. Destaca en la alternativa C en su límite septentrional y occidental con el cauce del río Tajo la presencia del reducido bosque de galería.

5.2.1.3. Hábitats de Interés

Dentro del territorio de estudio existen varias unidades de vegetación que incluyen formaciones vegetales consideradas como "Hábitat de Interés" en las normativas específicas de protección: Directiva 97/62/CE de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres, y el Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre.

El Inventario Nacional de tipos de Hábitats realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, según la Directiva 92/43/CEE (seguimiento 2007-2012) recoge la cartografía base para todo el territorio nacional. Esta es la base cartográfica que se ha seguido para caracterizar este apartado.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

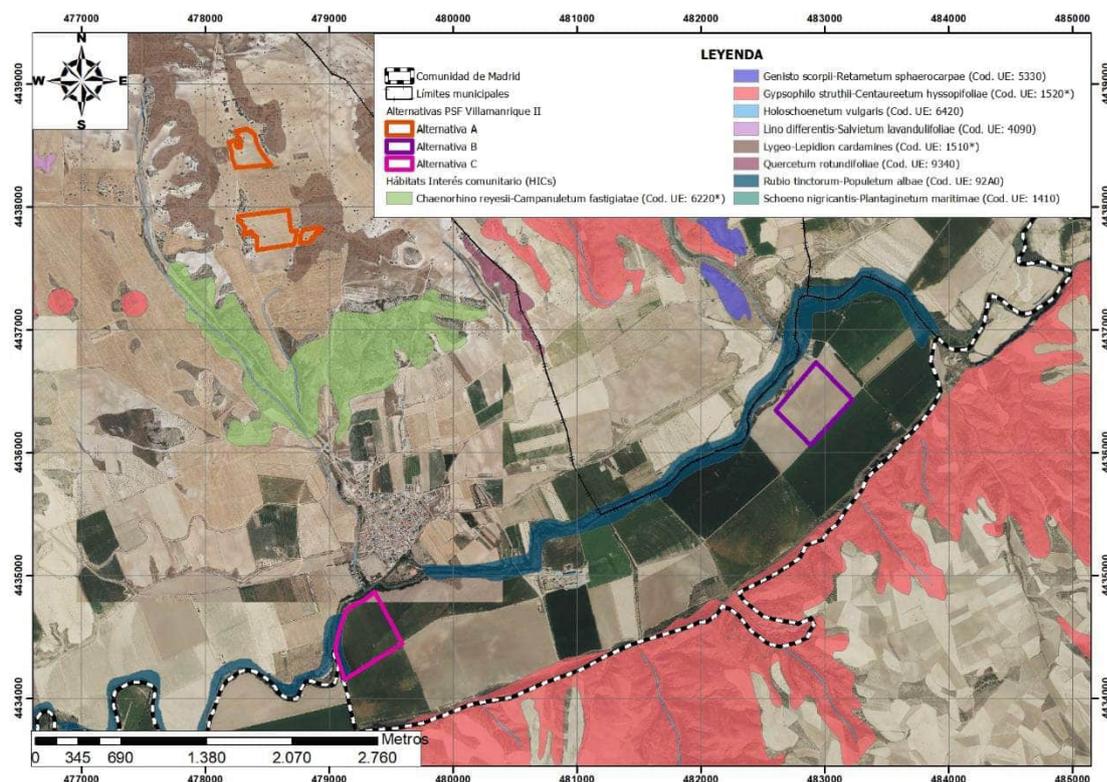


Figura 44. Hábitats de interés comunitario en el territorio de estudio.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Los hábitats presentes en la zona de estudio son los siguientes:

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Nombre Hábitat UE	Código Hábitat	Nombre Asociación	Especies
1410	Np	Praderas salobres marinas con amargones	14101C	<i>Schoeno nigricantis-Plantagineum maritima</i> Rivas-Martínez 1984	<i>Centaurium tenuiflorum</i> , <i>Elytrigia curvifolia</i> , <i>Gypsophila tomentosa</i> , <i>Helianthemum polygonoides</i> , <i>Iris spuria subsp. maritima</i> , <i>Juncus subulatus</i> , <i>Sonchus crassifolius</i> , <i>Tetragonolobus maritimus var. maritimus</i> .
1510	Sí	Praderas continentales mesomediterráneas secas castellanas	151030	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez & Costa 1984	<i>Limonium carpetanicum</i> , <i>Limonium cofrentanum</i> , <i>Limonium dichotomum</i> , <i>Limonium erectum</i> , <i>Limonium lobetanicum</i> , <i>Limonium majus</i> , <i>Limonium minus</i> , <i>Limonium pinillense</i> , <i>Limonium quesadense</i> , <i>Limonium soboliferum</i> , <i>Limonium squarro</i>
1520	Sí	Matorrales gipsícolas mesomediterráneas manchegos	152021	<i>Gypsophilo struthii-Centaureetum hyssopifoliae</i> Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957	<i>Astragalus alopecuroides subsp. grosii</i> , <i>Gypsophila struthium</i> , <i>Hedysarum boveanum subsp. palentinum</i> , <i>Helianthemum squamatum</i> , <i>Jurinea pinnata</i> , <i>Launaea fragilis subsp. fragilis</i> , <i>Launaea pumila</i> , <i>Ononis tridentata subsp. crassifolia</i> , <i>Ononis tridentata subsp.</i>
4090	Np	Salviares y espegares meso-supramediterráneos secos castellanos	309094	<i>Lino differentis-Salvietum lavandulifoliae</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969	<i>Astragalus clusianus</i> , <i>Astragalus turolensis</i> , <i>Dianthus algetanus subsp. algetanus</i> , <i>Hippocrepis commutata</i> , <i>Knautia subscaposa</i> , <i>Linum suffruticosum subsp. differens</i> , <i>Salvia lavandulifolia subsp. lavandulifolia</i> , <i>Salvia phlomoides subsp. phlomoides</i> , <i>Satureja</i>
5330	Np	Retamar castellano basófilo duriense con aulagas	433524	<i>Genisto scorpii-Retametum sphaerocarphae</i> Rivas-Martínez ex Fuente 1986	<i>Ephedra nebrodensis</i> , <i>Genista cinerea subsp. valentina</i> , <i>Rhamnus fontqueri</i> , <i>Teline patens</i> .

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Nombre Hábitat UE	Código Hábitat	Nombre Asociación	Especies
6220	Sí	Pastizales anuales gipsícolas castellano-aragoneses	522021	<i>Chaenorhino reyesii-Campanuletum fastigiatae</i> Rivas-Martínez & Izco in Izco 1974 corr. Alcaraz, Ríos, De la Torre, Delgado & Inocencio 1998	<i>Campanula fastigiata</i> , <i>Centaurium quadrifolium</i> var. <i>parviflorum</i> , <i>Centaurium quadrifolium</i> var. <i>quadrifolium</i> , <i>Clypeola eriocarpa</i> , <i>Ctenopsis gypsophila</i> , <i>Chaenorhinum grandiflorum</i> subsp. <i>grandiflorum</i> , <i>Chaenorhinum reyesii</i> , <i>Chaenorhinum rupestre</i> , <i>Chaenorhinum</i>
6420	Np	Juncal churrero ibérico oriental	542015	<i>Holoschoenetum vulgaris</i> Br.-Bl. ex Tchou 1948	<i>Agrostis reuteri</i> , <i>Carex mairii</i> , <i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>vinyalsii</i> , <i>Cirsium monspessulanum</i> , <i>Cochlearia glastifolia</i> , <i>Cochlearia megalosperma</i> , <i>Dorycnium rectum</i> , <i>Erica erigena</i> , <i>Euphorbia hirsuta</i> , <i>Festuca fenas</i> , <i>Galium debile</i> , <i>Hypericum hircinum</i> subsp. <i>cambess</i>
9340	Np	Encinares basófilos bajoaragoneses y riojanos	834034	<i>Quercetum rotundifoliae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs in Vives 1956	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>gracilis</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>pinnatifidum</i> .
92A0	Np	Alamedas albares	82A034	<i>Rubio tinctorum-Populetum albae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958	<i>Arum cylindraceum</i> , <i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> , <i>Celtis australis</i> , <i>Epipactis hispanica</i> , <i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>Iris foetidissima</i> .

**Tabla 21.** Relación de Hábitats Catalogados en el ámbito de estudio.

**Fuente:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Las características generales de estos hábitats localizados en la zona de estudio son las siguientes:

- Hábitat 1410: Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*):

Pastizales constituidos por especies de plantas herbáceas, anuales y perennes, de fisonomía variable, que pueden ocupar gran variedad de sustratos con amplios rangos de salinidades y regímenes de inundación y humedad edáfica.

Esta comunidad no se localiza en las alternativas propuestas.

- Hábitat 1510: Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) (\*):

Son formaciones ricas en plantas perennes que suelen presentarse sobre suelos temporalmente húmedos (no inundados) por agua salina (procedente del arrastre superficial de sales en disolución: cloruros, sulfatos o, a veces, carbonatos), expuestos a una desecación estival extrema, que llega a provocar la formación de eflorescencias salinas

Son formaciones muchas veces dominadas por la gramínea estépica *Lygeum spartum* ("albardín"), que suele ir acompañada por especies de *Limonium*.

Las exigencias ecológicas que presentan estas comunidades es clima cálido y seco, de topografía poco potente, son suelos salinos, nivel freático próximo a la superficie y requieren variación estacional en los contenidos de humedad y en la concentración salina en los suelos.

Esta comunidad se sitúa en los límites noreste, este y sureste de la alternativa A, introduciéndose ligeramente dentro del límite oriental de la parcela sureste de la misma.

- Hábitat 1520: Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*) (\*):

Hábitat prioritario ligada a suelos con algún contenido en sulfatos, desde yesos más o menos puros que forman depósitos masivos con niveles de este mineral en el suelo, que puede superar

el 75% del contenido del suelo, hasta margas yesíferas y otros sustratos mixtos donde la cantidad de yesos es mucho menor.

La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Entre las especies más extendidas están *Gypsophila struthium*, *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Jurinea pinnata*, *Launaea pumila*, *L. resedifolia* o *Herniaria fruticosa*. Entre los endemismos fundamentalmente manchegos cabe mencionar *Teucrium pumilum* y *Centaurea hyssopifolia*.

Las exigencias ecológicas que presentan estas comunidades vegetales es, por un lado, es la sequía estival, aunque parece que los cambios en la estacionalidad puedan ser importantes para el mantenimiento de este tipo de hábitat; otro elemento imprescindible es la presencia de yesos en el suelo, que en la zona de estudio se caracteriza por afloramientos con protosuelos con más de un 70% de yesos.

En la zona de estudio esta comunidad se localiza haciendo límite meridional con la alternativa B.

- Hábitat 4090: Matorrales pulvulares orófilos europeos meridionales:

Este tipo de hábitat se establece preferentemente en climas extremos de tipo mediterráneo continental, característicos de las montañas y páramos, en los que se combinan fríos extremos en el invierno con una acentuada sequía ambiental en el periodo vegetativo. Otros factores que condicionan su desarrollo son la incidencia de vientos fríos o secos y las altas tasas de insolación que amplifica los efectos desecantes de los vientos.

Algunas comunidades incluidas en este tipo de hábitat están especializadas en colonizar y establecerse en suelos degradados o con tasas importantes de erosión laminar y otras en los suelos poco desarrollados de las inmediaciones de crestos rocosos. Un factor que favorece su establecimiento y persistencia es la variación extrema y frecuente de las temperaturas y el grado de humedad del suelo.

En estas comunidades dominan las especies de biotipo camefítico, con tallas escasas, portes almohadillados y adaptaciones anatómicas para evitar las pérdidas excesivas por evapotranspiración.

En los mecanismos de renovación de estas formaciones tienen importancia fenómenos como la facilitación y la predación por parte de herbívoros salvajes. En términos generales, se puede decir que los matorrales almohadillados mediterráneos viven en lugares con unas condiciones climáticas y edáficas lo suficientemente extremas como para que los bosques (encinares, robledales, quejigales, etc.) y otras comunidades arbustivas de mayor porte tengan dificultades para competir y desplazar a estas formaciones de matorrales pulviniformes pero también lo suficientemente benignas como para poder desarrollar un cuerpo leñoso y competir con éxito con formaciones herbáceas terofíticas o vivaces.

Una característica ecológica común de las agrupaciones vegetales que se engloban dentro del tipo de hábitat 4090 es su carácter heliófilo y de poca tolerancia a la sombra cuando se encuentra en condiciones óptimas.

Este hábitat no se localiza en ninguna de las alternativas analizadas.

- Hábitat 5330: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:

Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos (sureste ibérico) o en sustratos desfavorables.

Este hábitat no se localiza en ninguna de las alternativas analizadas.

- Hábitat 6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (\*):

Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental.

Este hábitat no se localiza en ninguna de las alternativas analizadas.

- Hábitat 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*:

Comunidades mediterráneas de juncos (fundamentalmente *Scirpus* y *Juncus*) y grandes hierbas, ambos de carácter higrófilo (agua dulce o con escasa salinidad), que prosperan sobre suelos de muy distinta naturaleza (arenosos o no, eutróficos u oligotróficos) pero siempre con freatismo de carácter estacional.

Este hábitat no se localiza en ninguna de las alternativas analizadas.

- Hábitat 9340: Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*:

Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares.

Este hábitat no se localiza en ninguna de las alternativas analizadas.

- Hábitat 92A0: Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

Choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península. Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo siempre en altitudes basales o medias.

Este hábitat se localiza en la zona septentrional de las alternativas B y C.

De todos estos hábitats localizados en el ámbito de estudio, cabe destacar por su ubicación en las proximidades o dentro de cada una de estas alternativas los siguientes:

- Hábitat 1520\* (Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*)) con la asociación *Lygeo-Lepidion cardamines* que constituye praderas continentales mesomediterráneas secas, que se localiza próxima a la alternativa A de las siguientes maneras: próximo al límite oriental de la parcela norte y en el entorno norte, este y sur de la parcela sureste, de tal forma que en su

---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

---

extremo más oriental se encuentra ocupando terrenos de esta parcela, aunque en la actualidad son terrenos destinados al cultivos de herbáceos en secano.

- Hábitat 92A0 (Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*) con la asociación *Rubio tinctorum-Populetum albae*, que constituye alamedas unidas al cauce del río Tajo. Ocupan parte de los terrenos de la alternativa C en sus límites norte y oeste, y se encuentra muy próximo de límite septentrional de la alternativa B.

#### 5.2.1.4. Especies Protegidas y Amenazadas y Árboles Catalogados

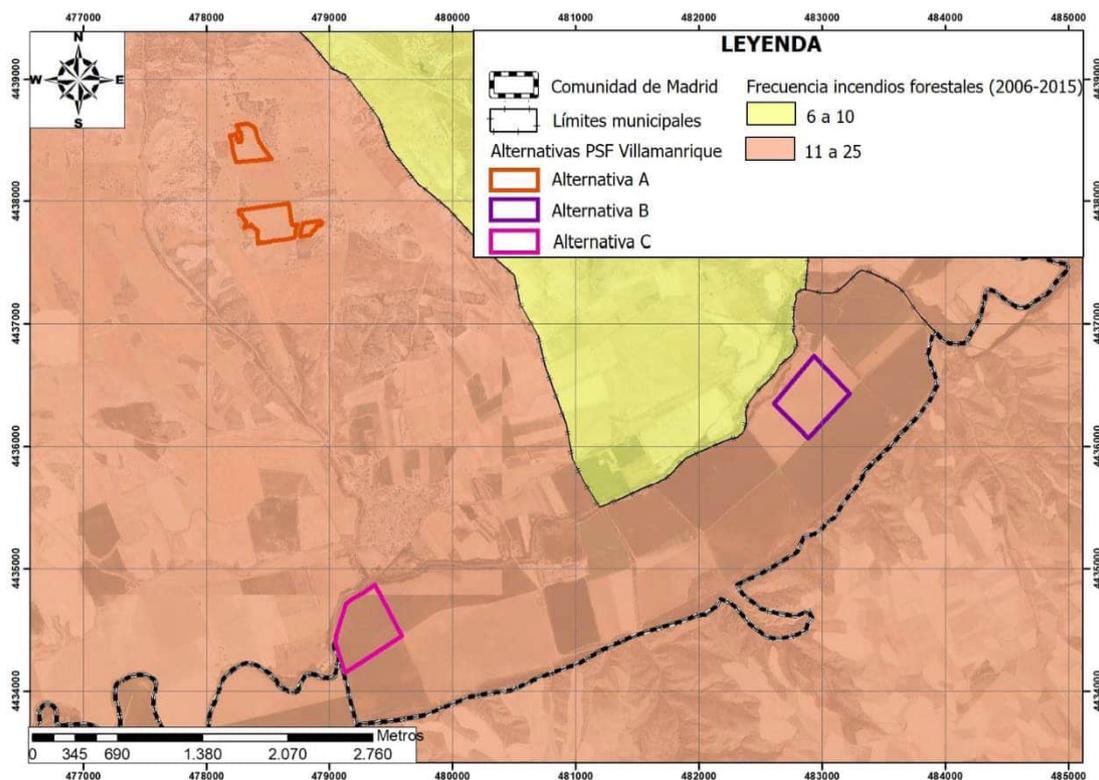
En cuanto a especies protegidas y amenazadas son de aplicación a nivel estatal y europeo el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (R.D. 139/2011, de 30 de marzo), y la directiva europea (Directiva 92/43/CE), con su transposición a la normativa española (Real Decreto 1997/1995). No se han encontrado especies incluidas en el catálogo nacional.

Además, se han revisado tanto el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España (Bañares & Col., Eds., 2004) como el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid. (Decreto 18/1992, de 26 de marzo). No se han encontrado especies incluidas en el catálogo regional.

El área de estudio presenta un riesgo de incendios forestales elevado, tal como se muestra en la siguiente figura, referida a la frecuencia de incendios por municipio.

La frecuencia de incendios, calculada como la suma del número de incendios efectivos y el número de conatos, da una buena idea del riesgo de incendio de un determinado territorio; en el municipio de Villamanrique de Tajo esta frecuencia presenta un valor de 15 (con 3 incendios efectivos y 12 conatos entre los años 2006-2015), habiéndose quemado una superficie forestal de 13 ha, toda ellas sin ocupar superficies arboladas.

### 5.2.1.5. Riesgo de incendios forestales.



**Figura 45.** Mapa de frecuencia de incendios forestales por municipio.

**Fuente:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

### 5.2.2. Fauna

La fauna es uno de los aspectos importantes a la hora de definir la calidad ambiental de cualquier territorio, y, por tanto, del área que puede resultar afectada por una determinada actividad.

El objetivo fundamental del apartado que se presenta es elaborar una caracterización general de la fauna que está o puede estar presente en el ámbito territorial de referencia. El estudio se ha centrado en realizar la definición de las especies características de los distintos hábitats presentes en el territorio.

La composición de la vegetación actual presente en el área de estudio genera diferentes tipos hábitats que condicionan la estructura y la diversidad de las comunidades faunísticas existentes. Por tanto, para el estudio de la fauna (Anexo IV) se lleva a cabo un análisis de las especies presentes en cada uno de estos tipos de hábitats y se hace una relación de las especies catalogadas dentro de la legislación europea, nacional y autonómica.

#### 5.2.2.1. Inventario de fauna. Listado de especies

Para un análisis faunístico en más detalle se han utilizado los datos disponibles para las cuadrícula UTM de 10 por 10 km del Inventario Español de Especies Terrestres, el cual satisface los requerimientos del Real Decreto 556/2011, quedando el ámbito donde se ubican las alternativas al proyecto comprendida dentro de las cuadrículas 30TVK73 y 30TVK83. Por tanto, el inventario de fauna se corresponde con una zona superior al ámbito de estudio. Este hecho sugiere que algunas de las especies relacionadas a continuación no aparezcan en la zona de estudio.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

---

La riqueza de especies de vertebrados terrestres para las cuadrículas donde se ubica la zona de estudio, 30TVK73 y 30TVK83, es de un total de 162 taxones, distribuidos según grupos de la siguiente manera: 25 especies de mamíferos, 106 especies de aves, 5 especies de anfibios, 12 especies de reptiles, 10 especies de peces continentales y 4 especies de invertebrados.

Para clasificar la fauna del municipio según las distintas categorías de estatus y protección existentes, se analiza el estado de conservación de cada una de las especies localizadas en el territorio según la información recogida en los diferentes catálogos y listados consultados, fundamentalmente:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), desarrollado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, incluye las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.
  - En peligro de extinción (PE): Taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
  - Vulnerable (V): Taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a en peligro de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos.
- Directiva Hábitats, Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Define como especies de interés comunitario aquellas especies de flora o fauna silvestres que se encuentran en peligro, o son vulnerables, es decir, que su paso a la categoría de las especies en peligro se considera probable en un futuro próximo en el caso de mantenerse los factores que ocasionan la amenaza, o son raras, es decir, sus poblaciones son de pequeño tamaño y, sin estar actualmente en peligro ni vulnerables, podrían estarlo o serlo, o son endémicas y requieren especial atención a causa de la singularidad de su hábitat o de posibles repercusiones que su explotación pueda tener en su conservación. La Directiva considera prioritarias a aquellas que están en peligro y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE.
  - Anexo II: Identifica las especies de flora y fauna que son de interés comunitario.
  - Anexo IV: Identifica las especies de interés comunitario que requieren una protección estricta incluso fuera de la Red Natura 2000.
  - Anexo V: Recoge las especies que pueden ser objeto de medidas para que la recogida en la naturaleza de especímenes así como su explotación sean compatibles con el mantenimiento de las mismas en un estado de conservación favorable.
- Directiva Aves, Directiva 2009/147/CE de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. Recoge en sus anexos diferentes listados de especies de aves:
  - Anexo I: Especies que deben ser objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
  - Anexo II: Especies que pueden ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional. Diferenciando entre:

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Especies que pueden cazarse dentro de la zona geográfica marítima y terrestre de aplicación de la Directiva (Parte A).

Especies que pueden cazarse solamente en algunos países (Parte B).

- Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo). La presencia de una especie en dicho catálogo se expresa mostrando la categoría con la que figura en el mismo:
  - E: En peligro de extinción.
  - S: Sensibles a la alteración de su hábitat.
  - VU: Vulnerable
  - IE: de Interés Especial
- En los listados se incluyen también especies exóticas invasoras reguladas por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

Además de las categorías de protección, el inventario de especies faunísticas se separará en grupos faunísticos caracterizando el hábitat de cada especie relacionada, de tal forma que el inventario es el siguiente:

- Invertebrados: Según la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente el número de invertebrados es de 4 especies diferentes, correspondientes a 2 odonatos, 1 lepidóptero y 1 molusco, que son los siguientes:

INVERTEBRADOS			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Caballito del diablo		Odonato que habita preferentemente en cursos de agua de pequeñas dimensiones, soleados y con vegetación emergente bien desarrollada.
<i>Coenagrion scitulum</i>			Odonato vive en aguas estancadas, soleadas y con vegetación acuática emergente abundante.
<i>Plebejus hespericus</i>	Niña del astrágalo		Lepidóptero de retamares, romerales, tomillares, jabunales, atochares y esplegueras.
<i>Potomida littoralis</i>			Molusco típicamente fluvial, propia de los sectores medios y bajos de los ríos.

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

CEEEI: Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013)

CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/1992)

**Tabla 22.** Grado de amenaza de las especies de invertebrados catalogadas en el área de estudio

- Peces: Según la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dentro de la cuadrícula 10x10 aparecen la ictiofauna que se inventaría a continuación.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PECES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	D. Hábitats: Anexo V	Ríos de corriente lenta, salvo en épocas de freza que migra a zonas de mayor corriente
<i>Barbus comiza</i>	Barbo comiza	D. Hábitats: Anexo II CREA: En Peligro de extinción	Preferencia de ríos profundos con poca velocidad de corriente.
<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo	CEEEI	Preferencia de aguas poco profundas de lagunas y ríos de corriente lenta, con abundante vegetación y fondos blandos, encontrándose generalmente en las orillas.
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	LESRPE D. Hábitats: Anexo II	Ríos de montaña, en zonas profundas y con corriente.
<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga de río	D. Hábitats: Anexo II	Tramos medios de ríos, en zonas de marcada corriente.
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	CEEEI	Muy abundante en los embalses y en los tramos medios y bajos de los ríos caudalosos
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	CEEEI	Habita tramos de aguas lentas con escasa profundidad y abundante vegetación.
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perca sol	CEEEI	Especie muy ubiqüista, presentando una gran adaptación a vivir en charcas y zonas de escasa profundidad.
<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	D. Hábitats: Anexo II CREA: En Peligro de extinción	Poco exigente en cuanto a las condiciones del medio, pudiéndose encontrar tanto en arroyos de montaña como en zonas remansadas.
<i>Squalius pyrenaicus</i>	Cacho	D. Hábitats: Anexo II	Especie ubiqüista que vive en medios sumamente variados.

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

CEEEI: Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013)

CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/1992)

**Tabla 23.** Grado de amenaza de las especies de peces continentales catalogadas en el área de estudio

- Herpetofauna: Las especies de anfibios y reptiles españolas cuentan en su totalidad con algún tipo de protección. En Comunidad de Madrid, como en el resto del territorio nacional, las poblaciones de anfibios se hallan en una situación delicada, con claros síntomas de regresión.

Según la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se recogen las especies de la herpetofauna existente en un área de 10 km<sup>2</sup> en el entorno del ámbito de estudio. El número de anfibios inventariados es de 5 anfibios y 12 reptiles, que se relacionan a continuación:

ANFIBIOS			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	LESRPE D. Hábitats: Anexo IV	Asociada a bosques esclerófilos y dehesas de encinas y alcornoques. También está presente en pinares y matorrales ( <i>Q. coccifera</i> y <i>Cistus</i> sp.). Generalmente está presente en suelos blandos, granítico-arenosos, relacionado con costumbres excavadoras de los adultos. Se reproduce preferentemente en cursos de agua temporales.
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	LESRPE D. Hábitats: Anexo IV	Condiciona su presencia a zonas con puntos de agua de larga duración, muchas veces de origen antrópico, como pilones, fuentes o albercas de riego. Ocupa por

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANFIBIOS			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
			tanto multitud de hábitats desde áreas de montaña o encinares hasta zonas de cultivo, huertas o áreas urbanas.
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	LESRPE D. Hábitats: Anexo IV	Bosques aclarados, cultivos, praderas húmedas (puntos agua temporales someros).
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado septentrional	LESRPE CREA: Vulnerable	Especie pionera que puede ocupar zonas alteradas, siendo frecuente en canteras y hábitats acuáticos de reciente creación.
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	D. Hábitats: Anexo V	Ubiquista, asociada a puntos de agua (charcas, balsas).

REPTILES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	LESRPE	Habita paisajes abiertos con matorral y zonas boscosas en umbrías normalmente.
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda		Ubiquista, incluidas áreas antropizadas. Preferencia por matorral y espacios abiertos.
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	LESRPE D. Hábitats: Anexo IV CREA: Vulnerable	El hábitat preferencial son charcas y arroyos de aguas remansadas y con vegetación de ribera, no siendo tan común en grandes ríos y embalses.
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LESRPE	Ligada a medios acuáticos.
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	LESRPE	Gran variedad de hábitats forestales, en general asociados a un importante grado de humedad, como robledales, bosques de ribera y bosques mixtos pero también en herbazales, prados y en general biotopos palustres.
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LESRPE	Ligada a afloramientos rocosos. También en terrenos agrícolas, matorral y ambientes forestales con refugios rocosos.
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LESRPE	Áreas de matorral, bosque esclerófilo con sotobosque y cultivos.
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	LESRPE	Bosques aclarados, matorral y cultivos.
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LESRPE	Bosques aclarados, dehesas, matorral, cultivos, riberas.
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LESRPE	Habita edificios, estructuras antiguas, ruinas, rocas y campos pedregosos, troncos de árboles, etc.
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	LESRPE	Preferencia por lugares abiertos con abundante refugio: dehesas, matorral, bosques.
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	LESRPE	en áreas rocosas, generalmente húmedas, en matorrales y bosques secos, setos y muros de piedra

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial  
 CEEEI: Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013)  
 CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/1992)

**Tabla 24.** Grado de amenaza de las especies de la herpetofauna catalogadas en el área de estudio

- **Aves:** Las aves constituyen el grupo más numeroso y diverso de los vertebrados que pueblan el área. Como en los otros grupos la mayor parte de las especies inventariadas por la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente no se localizan ni el ámbito de estudio ni en su entorno más cercano.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AVES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	LESRPE	En bosques, sobre todo de coníferas pero también de frondosas; muchas veces en los bordes de los márgenes de los bosques.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	LESRPE CREA: Interés especial	Zonas húmedas palustres con carrizales, espadañales.
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricero real	LESRPE	Zonas húmedas palustres con carrizales, espadañales o juncales
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LESRPE	Está ligada a la presencia de formaciones de carrizo.
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarriós chico	LESRPE CREA: Interés especial	Cursos altos de los ríos, asociada a isletas, playas de cantos rodados y arenas en tramos de cursos de agua con corriente y sin molestias humanas. Para la nidificación prefiere vegetación abundante cercana a las orillas.
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	LESRPE	Todo tipo de bosques, si bien prefiere las frondosas a las coníferas, fundamentalmente en robledales y, en menor medida, en encinares.
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	D. Aves: Anexo II (A)	Especie de zonas desarboladas abiertas, sobre cultivos, pastizales y matorrales ralos.
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Vive en arroyos, ríos y lagunas. Nidifica en cortados.
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	D. Aves: Anexo II (A)	Áreas de cultivo, abiertas y con agricultura poco intensiva.
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	D. Aves: Anexo II (A)	Ambientes acuáticos tanto naturales como humanizados (canales, parques,...)
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LESRPE	Ambientes rupícolas, núcleos urbanos (edificaciones), sotos y riberas
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	En zonas húmedas con amplia orla de vegetación palustres.
<i>Asio otus</i>	Búho chico	LESRPE	Zonas forestales y arboladas.
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	LESRPE	En zonas agrícolas de secano y regadío, olivares, dehesas, viñas y pastizales con árboles o edificios dispersos e incluso dentro de parques y jardines urbanos.
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Vulnerable	Masas arboladas, cortados rocosos, zonas de matorral.
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Terrenos llanos desarbolados: matorrales, pastizales y cultivos de secano.
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	LESRPE	Mosaico de masas forestales con praderas y cultivos.
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LESRPE D. Aves: Anexo I	Campos despejados y cultivos de secano
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	LESRPE CREA: Interés especial	Zonas abiertas y áreas con arbolado y matorral mediterráneo dispersos.
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común		Campiñas, áreas de matorral, cultivos y pastizal.
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero		Campiñas, áreas de matorral, cultivos, riberas, dehesas, parques urbanos.
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común		Masas forestales, matorral, sotos fluviales, campiñas.
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	LESRPE	Ocupa todo tipo de hábitats, desde construcciones humanas abandonadas hasta zonas montañosas y valles fluviales.
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LESRPE	Masas forestales.
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LESRPE CREA: Interés especial	Vegetación arbustiva densa próxima al agua, sotos fluviales, riberas.
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	LESRPE D. Aves: Anexo I	Preferentemente en zonas arboladas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AVES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
		CREA: Interés especial	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	Su presencia está ligada en buena medida a humedales con vegetación palustre de porte medio o alto, con formaciones de carrizo, enea, junco de laguna o masiega.
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Nidifica en matorrales bajos y densos de brezos, tojos, etc., frecuente pastizales, tierras de labor, etc.
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	LESRPE: Vulnerable D. Aves: Anexo I CREA: Vulnerable	Grandes llanuras cerealistas, también en pastizales y eriales.
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LESRPE	Vive en zonas abiertas, tanto húmedas como secas, con vegetación herbácea densa, como juncales y campos de cultivo.
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LESRPE	Zonas más o menos abiertas, sotos, setos arbolados, bosquetes, parques, cultivos de frutales (especialmente almendros), bordes de carreteras, vegas, encinares y otros bosques aclarados, pastizales.
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica		Áreas antropizadas.
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía		Áreas antropizadas y cortados.
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	D. Aves: Anexo II (B)	Bosques aclarados y espacios agrarios, sotos fluviales, parques periurbanos.
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	D. Aves: Anexo II (A)	Forestal y cultivos de secano.
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Vulnerable	Selecciona barbechos, pastizales naturales y zonas de matorral disperso.
<i>Corvus corax</i>	Cuervo		Cortados rocosos, zonas arboladas en mosaico con cultivos agrícolas o matorral.
<i>Corvus corone</i>	Corneja común	D. Aves: Anexo II (B)	Cultivos agrícolas o matorral.
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	D. Aves: Anexo II (B)	Cortados rocosos, cultivos.
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	D. Aves: Anexo II (B)	Espacios abiertos dedicados a cultivos de secano.
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LESRPE	Hábitats forestales con estrato arbustivo.
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	LESRPE	Forestal, parques y jardines.
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LESRPE	Zonas antropizadas.
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	LESRPE	Forestal.
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero		Cultivos herbáceos de secano, dehesas abiertas, pastizales
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Vulnerable	Nidos en acantilados, en pequeñas repisas, prefiere zonas abiertas para el campeo.
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LESRPE	Cultivos, pastizales, bosques abiertos y ambientes urbanos.
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar		Forestal, matorral.
<i>Fulica atra</i>	Focha común	D. Aves: Anexo II (A)	Zonas húmedas con aguas algo profundas, tranquilas y abundante vegetación palustre y sumergida.
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LESRPE	Medios abiertos de carácter antrópico como cultivos herbáceos, pastizales y eriales.
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LESRPE D. Aves: Anexo I	Medios abiertos como matorral y bosques abiertos.
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	D. Aves: Anexo II (B)	Ambientes acuáticos incluso de origen antrópico, ríos, charcas, acequias,...
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	D. Aves: Anexo II (B)	Forestal
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Formaciones arbóreas con claros y zonas abiertas, dehesas.
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Zonas húmedas estacionales con agua dulce o salobre.
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LESRPE	Medios abiertos con arbolado disperso, claros y bordes de bosque con matorral, riberas.
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LESRPE	Ambientes antropizados.
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	LESRPE	Masas de agua con abundante vegetación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AVES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
		D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	LESRPE CREA: Interés especial	Bosques abiertos y de ribera.
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño		Terrenos abiertos cercanos a los bordes de bosques. Puede habitar también en zonas agrícolas.
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LESRPE	Dehesas, riberas, matorral, cultivos herbáceos, pastizal.
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		Forestal.
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	LESRPE D. Aves: Anexo I	Medios abiertos con árboles o arbustos dispersos, y posee buenas densidades en dehesas y bosques aclarados.
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LESRPE	Forestal, formaciones arbustivas densas, dehesas, riberas con sotobosque, parques urbanos.
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Campiñas con cultivos extensivos de cereal, pastizales naturales con alta cobertura herbácea.
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco	LESRPE	Áreas abiertas como cultivos, matorrales, dehesas con sustrato blando para construcción de nido.
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LESRPE D. Aves: Anexo I	Muy asociada a las actividades humanas, frecuente basureros, muladares, pueblos, granjas y es especialmente abundante en dehesas con vacuno extensivo.
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	LESRPE	Riberas, cultivos, pastizales, jardines y parques.
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LESRPE	En ríos y arroyos, especialmente en zonas montañosas.
<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	D. Aves: Anexo II (B) CREA: De interés especial	Ocupa humedales con grandes láminas de agua, dulce o salobre, y con abundante vegetación subacuática.
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LESRPE	Terrenos abiertos y secos, con matorral o arbolado disperso.
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Prefiere áreas con suelos descarnados y sin vegetación, medios rupícolas y relieves quebrados, incluyendo acantilados.
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndula	LESRPE	Típica de las formaciones boscosas de llanura (encinares, quejigares y melojares). Ligada a cursos de agua.
<i>Otus scops</i>	Autillo	LESRPE	Dehesas, cultivos con setos y árboles dispersos, riberas, matorral, parques.
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LESRPE	Forestal, bosques, matorrales desarrollados, parques y jardines.
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común		Ambientes humanizados, cultivos y zonas abiertas.
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero		Cultivos con arbolado disperso, sotos, eriales, parques.
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chichón	LESRPE	Zonas abiertas con roquedos y terrenos agrícolas, dehesas.
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	LESRPE	Bosques abiertos de terrenos secos.
<i>Pica pica</i>	Urraca	D. Aves: Anexo II (B)	Bosques aclarados, setos arbolados, sotos, parques.
<i>Picus viridis</i>	Pito real	LESRPE	Campiñas, bordes de bosque y arbolado poco denso.
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga común	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	Habitan en estepas semiáridas, en planicies pedregosas sin árboles
<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	LESRPE: Vulnerable D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	Cultivos extensivos de cereal en secano, pastizales semiáridos y matorrales de bajo porte.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AVES			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LESRPE D. Aves: Anexo I CREA: Interés especial	Cortados rocosos en montaña y zonas fluviales.
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	D. Aves: Anexo II (B)	Humedales
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	LESRPE	Vinculado estrictamente a riberas fluviales, ocupando cursos medios y bajos, así como a humedales
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	LESRPE CREA: Interés especial	Cría junto a cursos fluviales y masas lagunares con cortados terrosos.
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	LESRPE	Zonas abiertas con matorral, pastizal con arbustos dispersos, bordes de sotos, claros de bosques.
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo		Forestal, arbolado poco denso, bordes de bosque.
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	D. Aves: Anexo II (B)	Zonas antropizadas con pinos cercanos.
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	D. Aves: Anexo II (B)	Mosaico con alternancia de arbolado, setos y cultivos, dehesas, riberas.
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	LESRPE	Todo tipo de bosques, núcleos urbanos e, incluso, áreas de matorral.
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro		Bosques aclarados, cultivos, parques urbanos.
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	LESRPE	Prefiere hábitats claramente forestales, especialmente bosques planifolios.
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	LESRPE	Jarales, brezales, retamares, coscojares y encinares.
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LESRPE	Áreas más secas, abiertas, áridas con tomillares o aulagares
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LESRPE CREA: Interés especial	Forestal que prefiere los árboles bajos o los arbustos altos, ocupando bosques jóvenes.
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LESRPE	Formaciones arbustivas y arbóreas con matorral.
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	LESRPE D. Aves: Anexo I	Matorral.
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	LESRPE	Ocupa un amplio espectro de hábitats acuáticos, desde pequeñas charcas de profundidad media, balsas de riego y lagunas, hasta graveras, embalses, tramos fluviales con remansos.
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón	LESRPE: Vulnerable D. Aves: Anexo I CREA: Sensible alteración hábitat	Áreas despejadas, abiertas, muchas veces esteparias, como pastizales, campos de cereal, etc.
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	LESRPE	Medios forestales de carácter atlántico (fresnedas).
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común		Arbolado, matorral, parques y jardines, riberas.
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	D. Aves: Anexo II (B)	Áreas boscosas o parcialmente arboladas.
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LESRPE CREA: Interés especial	Espacios abiertos, campiña, cultivos de secano, pastizales, núcleos urbanos.
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LESRPE	Presente en formaciones arbóreas abiertas y soleadas, y en zonas adhesionadas de encinas o de monte de robles o quejigos.

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

CEEEI: Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013)

CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/1992)

**Tabla 25.** Grado de amenaza de las especies de la ornitofauna catalogadas en el área de estudio

- Mamíferos: En la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente establecen áreas de posible presencia de 10 Km<sup>2</sup> por lo que muchas de las especies inventariadas no tendrán presencia en la zona de estudio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

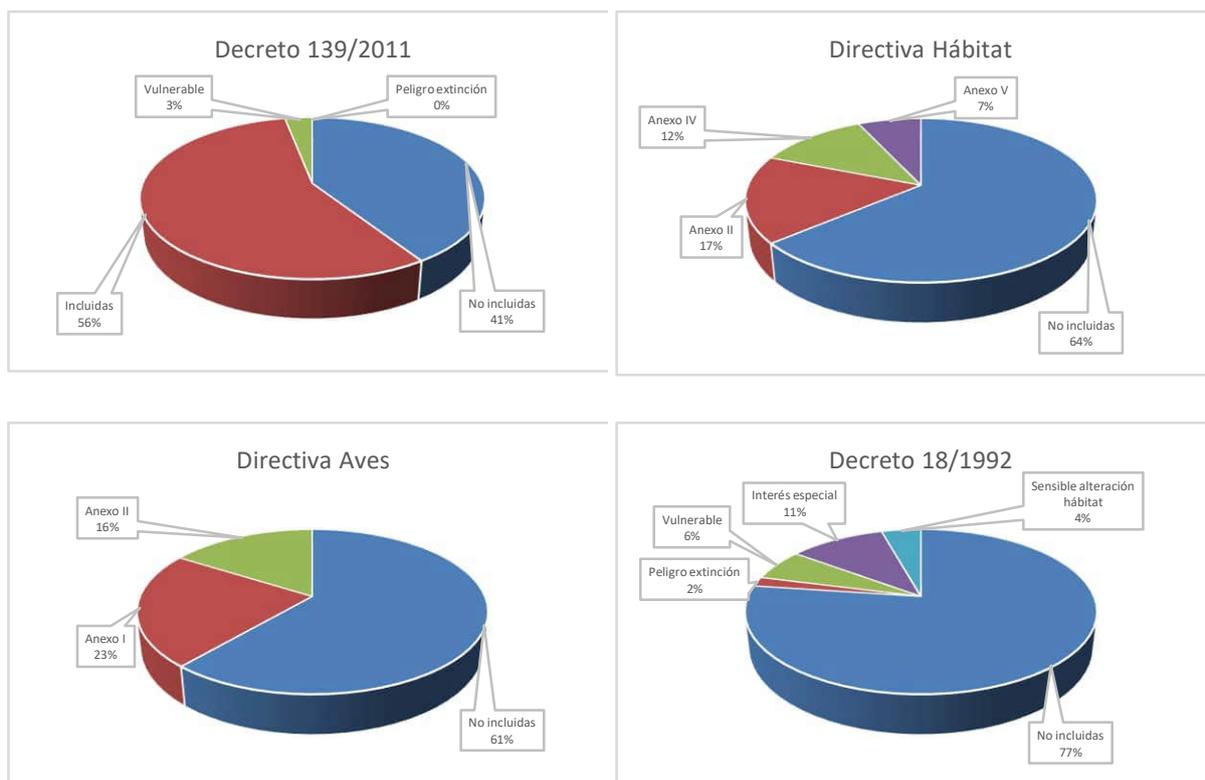
MAMIFEROS			
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	HÁBITAT
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua		Vinculada a los medios acuáticos permanentes.
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo		Zonas boscosas o arbustivas y zonas abiertas con herbáceas o pastos.
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris		Bosques aclarados, bordes de bosque con buena cobertura, cultivos, áreas semiurbanas.
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto		Zonas boscosas y de matorral mediterráneo.
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo		Bosques y medios semiurbanos (jardines).
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	LESRPE D. Hábitats: Anexo IV	Vive en bosques, y en lugares poco degradados y alejados de los núcleos urbanos.
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	D. Hábitats: Anexo V	Forestal y asociado a la presencia de rocas y arroyos.
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica		Preferencia por hábitats abiertos, campiñas
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	LESRPE D. Hábitats: Anexos II y IV CREA: Peligro extinción	Vive en todo tipo de ambientes acuáticos continentales suficientemente bien conservados.
<i>Martes foina</i>	Garduña		Zonas de estepa, bosque mediterráneo adhesionado, y bosque caducifolio o de coníferas.
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo		Especie de espacios abiertos y con influencia mediterránea, tanto naturales como agrícolas.
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	LESRPE: Vulnerable D. Hábitats: Anexo II CREA: Vulnerable	Refugia casi exclusivamente en cavidades naturales, minas y túneles, en áreas montañosas o llanas, con o sin cobertura vegetal.
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero		Zonas antropizadas
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno		Preferencia por los espacios abiertos, áreas de matorral bajo mediterráneo, ambientes rocosos con vegetación herbácea y cultivos de secano.
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja		Bosques abiertos, campos de cultivo, praderas, bosques de ribera y prados alpinos.
<i>Mustela putorius</i>	Turón	D. Hábitat: Anexos V	Bosques, zonas de maleza, praderas, terrenos rocosos y riberas de ríos.
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	LESRPE: Vulnerable D. Hábitats: Anexo II CREA: Vulnerable	Bosques maduros abiertos y pastizales arbolados.
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo		Dehesas, matorral, cultivos
<i>Ovis aries</i>	Muflón		Preferente en zonas de matorral y los roquedos
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda		Roedor comensal cuyo hábitat principal se encuentra en los medios urbanos y rurales.
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra		Ocupa hábitats con vegetación, desde la maleza árida y espinosa hasta los bosques húmedos.
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	LESRPE: Vulnerable D. Hábitats: Anexo II CREA: Vulnerable	Preferencia por zonas arboladas con espacios abiertos.
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	LESRPE D. Hábitats: Anexo II CREA: Vulnerable	Cavernícola. Más común en áreas de cubierta vegetal arbustiva y arbórea con presencia de aguas superficiales.
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí		Lugares con una vegetación alta (carrasca, aulagas, junqueras, espinos...), encinares, bosques caducifolios y donde abunde el agua
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro		Forestal, dehesas, matorral, cultivos

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial  
 CEEI: Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013)  
 CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/1992)

**Tabla 26.** Grado de amenaza de las especies de mamíferos catalogadas en el área de estudio

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Atendiendo el Real Decreto 139/2011, del total de especies inventariadas 5 poseen estatus de especie vulnerable y 92 están incluidas en la lista de especies en régimen de protección especial. Con referencia a la Directiva Hábitat se incluyen 10 especies en el Anexo II, 7 en el Anexo IV y 4 en el Anexo V. Dentro de la Directiva Aves se incluyen 24 especies dentro del Anexo I y 17 dentro del Anexo II. Finalmente considerando el Decreto 18/1992 de la Comunidad de Madrid se incluyen 3 especies consideradas en peligro de extinción, 10 especies como vulnerables, 17 como interés especial y 7 como sensibles a la alteración de su hábitat. Los siguientes gráficos reportan, en porcentajes, estos datos.



**Figura 46.** Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación Comunitaria, nacional y autonómica (Comunidad de Madrid).

**Fuente:** Elaboración propia sobre datos del Inventario Español de Especies Terrestres (MITECO) y Catálogos nacional y autonómicos de especies amenazadas, y Directiva Hábitat y Directiva Aves

5.2.2.2. Biotopos faunísticos.

La característica principal de la zona de estudio es la intensa transformación agrícola que ha sufrido el territorio, de tal forma que ha condicionado el desarrollo de las diferentes comunidades faunísticas. El principal hábitat corresponde a un espacio agrícola constituido por un dominio del cultivo de cereal de secano y alguna área más reducida de cultivos de olivos y viñedos.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

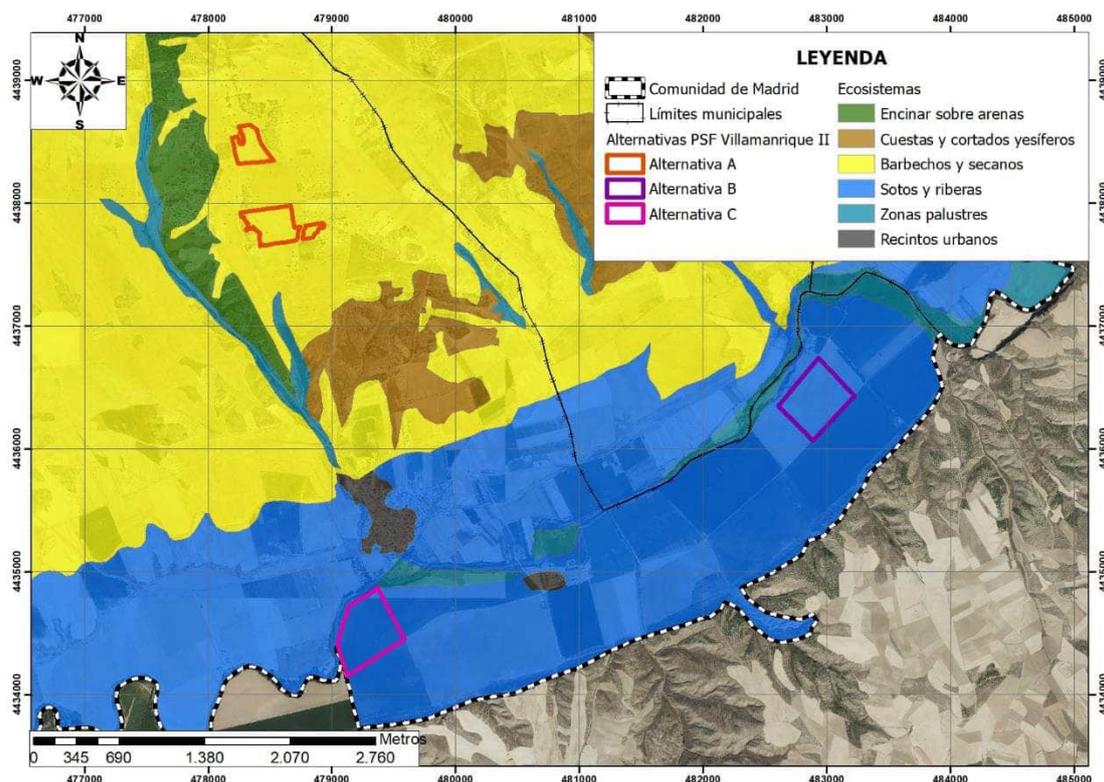


Figura 47. Ecosistemas de la zona de estudio.

Fuente: Comunidad de Madrid.

Además de este espacio agrícola se localizan áreas de matorral bajo de tipo gypsícola en las cuestas y cortados, que aparecen de forma más o menos dispersa, en ribazos y límites entre parcelas, en parcelas en la que se abandonado su aprovechamiento agrícola y zonas topográfica con una mayor pendiente; y áreas más reducidas en la que se desarrolla un pinar de replantación. Destaca la presencia de áreas forestales donde se desarrolla un encinar que, aunque de forma relictual supone la representación de la vegetación clímax en la zona de estudio. Finalmente, la presencia de la vega del río Tajo permite el desarrollo de un ecosistema unido a estas líneas fluviales con sotos y riberas, junto con zonas palustres que se ubican en el entorno del arroyo del Valle.

Se ha analizado la composición de la comunidad faunística desde el punto de vista del biotopo que ésta ocupa, agrupándolos en los siguientes hábitats:

#### Cultivos y barbechos:

Biotopo antropizado constituido por una dominancia de cultivos herbáceos en secano con parcelas dispersas donde se implantan los olivos y viñedos en menor medida. Las comunidades faunísticas que potencialmente pueden presentarse en estos ámbitos son los siguientes:

- **Anfibios y reptiles.** En el primer caso, la comunidad de anfibios se ha visto muy afectada por la disminución de las áreas encharcadas. Las poblaciones se limitan a las zonas en donde se puede encontrar algo de humedad estacional y/o permanente. En este sentido, la zona de estudio representa un área muy inhóspita para el desarrollo de estas comunidades faunísticas por lo que la probabilidad de presencia en las distintas áreas es prácticamente nula.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El grupo de los reptiles, sin embargo, se encuentra mejor representado en la zona. Destacan por su probabilidad de existencia la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), la lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) entre los ofidios.

- **Mamíferos.** El uso predominantemente agrícola del espacio permite la presencia de especies como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre (*Lepus granatensis*) de los que se aprovechan algunos ejemplares de zorros (*Vulpes vulpes*), que en ocasiones aparecen por la zona debido a su alto grado de adaptabilidad.
- **Aves.** La comunidad de aves, sin embargo, es la que adquiere mayor importancia dentro de este tipo de hábitat y presenta una alta dependencia con respecto al nivel de intensidad agrícola. En el caso del área de estudio, el uso agropecuario dominante en la zona es el cultivo extensivo de cereal de invierno; principalmente cebada (*Hordeum vulgare*) y trigo (*Triticum* sp.), junto con áreas de olivos y viñedos permite una fuerte estacionalidad del aprovechamiento agrícola, determinan tres tipos de situaciones:
  - En invierno, predominan los campos sembrados y en los que ha germinado la mayoría del cereal plantado en otoño, aunque su pequeño desarrollo no logra cubrir por completo la tierra labrada. Estos campos se unen a los barbechos o rastrojos que no van a ser cultivados.
  - En primavera, dominan las mieses crecidas y los barbechos están siendo preparados para el próximo otoño. En esta época los cultivos son colonizados por numerosas plantas arvenses asociadas al cereal.
  - En verano se produce la recogida mecánica de las mieses, quedando en los rastrojos abundantes cantidades de espigas y granos sueltos.

Esta variabilidad de los campos va a condicionar los recursos tróficos de los que van a disponer las aves, y, por tanto, su abundancia. El verano, de esta forma, se constituye como uno de los periodos en los que las disponibilidades alimenticias son mayores, con lo que permite asentar una comunidad nidificante sumamente importante.

Entre las especies más características podemos encontrar, básicamente, una muestra importante de algunos paseriformes, tal y como pueden ser el jilguero (*Carduelis carduelis*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el gorrión común (*Passer domesticus*), todos ellos asociados a la zona de olivar, mientras que en las zonas de cereal aparecen algunos ejemplares de perdiz roja (*Alectoris rufa*), así como cogujada común (*Galerida cristata*) y triguero (*Emberiza calandra*). En estas áreas también desarrollan sus funciones vitales comunidades faunísticas que se encuentran en distinto grado de protección como es el sisón (*Tetrax tetrax*) o el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), como especies más representativas.

Este ecosistema es el principal que se localiza en la alternativa A a la FV Villamanrique II.

**Cuestas y cortados yesíferos**

Biotopo constituido por matorrales gypsófilos que presentan una escasa cobertura, asentándose en terrenos de escarpes y zonas no cultivadas. Las especies que pueden ser identificadas en este biotopo son:

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

- **Anfibios y reptiles.** Los anfibios tienen escasa representación ya que la ausencia de puntos de aguas permanentes o temporales impide el desarrollo de las funciones vitales de este grupo faunístico.

En el caso de los reptiles se encuentran mejor representados con especies como el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), la lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*) u ofidios como la culebra bastada (*Malpolon monspessulanus*).

- **Mamíferos.** En los matorrales gipsícolas permite el desarrollo de especies como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre (*Lepus granatensis*) y depredadores como el zorro (*Vulpes vulpes*) o mustélidos como la comadreja (*Mustela nivalis*).
- **Aves.** Como sucedía en el anterior biotopo, la ornitofauna adquiere una mayor relevancia por ser el grupo faunístico que más especies aporta y que presentan una mayor visibilidad. Entre las especies reproductoras tienen probabilidad de presencia en este biotopo especies como el mochuelo común (*Athene noctua*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*) la perdiz roja (*Alectoris rufa*), la abubilla (*Upupa epops*) y la urraca (*Pica pica*). Además, se pueden encontrar a la cogujada común (*Galerida cristata*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), el avión común (*Delichon urbica*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), la tarabilla común (*Saxicola torquata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), el alcaudón real meridional (*Lanius meridionalis*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), etc. Se ha observado la presencia de aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) que utiliza el ámbito como zona de campeo y caza.

### Encinares sobre arenas

Este biotopo está escasamente representado en el ámbito de estudio por la poca superficie que representa en el conjunto, que se concentra principalmente en el entorno de los márgenes del arroyo del Valle, donde se desarrolla un encinar manchego que se encuentra en un estadio joven.

Respecto a la herpetofauna las especies presentes son muy similares a las de los biotopos adyacentes, pero podemos encontrar especies como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) o la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

La presencia de mamíferos, junto con los ya citados en los biotopos anteriores se puede encontrar especies como el jabalí (*Sus scrofa*), el tejón (*Meles meles*) o la garduña (*Martes foina*).

En estos encinares se pueden encontrar entre las especies reproductoras el carbonero común (*Parus major*), el pito real (*Picus viridis*), la abubilla (*Upupa epops*), la urraca (*Pica pica*), etc.

### Sotos y riberas y zonas palustres

Este ecosistema se encuentra íntimamente relacionado con la vega del río Tajo y destaca las zonas húmedas que se desarrollan a lo largo del arroyo del Valle. La riqueza de los suelos donde se asienta este ecosistema ha producido desde épocas históricas una fuerte transformación del mismo como consecuencia de la implantación en la mayor parte de su superficie de zonas destinadas al cultivo en regadío. No obstante, es un ecosistema que presenta una gran diversidad faunística, ya que la lámina de agua permite los hábitats idóneos para comunidades de la ictiofauna y anfibios, además de permitir la presencia de ornitofauna y mamíferos unidos a los carrizales y bosque de galería de sus márgenes.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

Además de ser soporte de estas comunidades este ecosistema su importancia estriba en servir de refugio a numerosas especies el de ser una zona de abrevadero. Por otro lado, el hecho de ser una densa vegetación de estructura lineal también tiene la importante función de ser un corredor ecológico para numerosas especies que lo utilizan en sus desplazamientos, evitando las zonas de alrededor por lo densamente poblado por el hombre.

Este ecosistema es el principal que se localiza en las alternativas B y C de la FV Villamanrique II.

### Recintos urbanos

El recinto urbano más destacable de la zona de estudio es el casco urbano de Villamanrique de Tajo. Estas áreas presentan un ambiente poco idóneo para la fauna, aunque ciertas especies de carácter más ubiquista y con una fuerte adaptación a la presencia humana encuentran muchos elementos que les permite un adecuado desarrollo de sus funciones vitales, ya que esta fuerte antropización les procura una fuente de alimentación abundante, un clima más suave y prácticamente la ausencia de depredadores. En este contexto aparecen especies de gran capacidad de adaptación y carácter ubiquista destacando especies como el gorrión doméstico (*Passer domesticus*); el gorrión molinero (*Passer montanus*), el avión común (*Delichon urbicum*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), etc. Además de estas aparecen mamíferos unidos a la actividad humana como son el ratón (*Mus musculus*), la rata parda (*Rattus norvegicus*), etc.

### 5.2.2.3. Especies de interés identificadas en trabajos de campo

En el Anexo IV del presente Estudio de Impacto Ambiental se recogen los resultados de los muestreos llevados a cabo entre los meses de noviembre de 2019 a mayo de 2020, así como entre septiembre y noviembre de 2022 en el ámbito de influencia de la FV Villamanrique II, FV Villamanrique e infraestructuras de evacuación.

Cabe señalar que en los muestreos de fauna llevados a cabo se determinaron áreas de estudio y metodologías diferentes, siendo un muestreo más amplio y más intenso el que se ha llevado a cabo en otoño de 2022. Por ello, los resultados de ambos estudios no son comparables a nivel cuantitativo ni cualitativo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, entre los dos periodos se registraron un total de 104 especies, siendo el grupo de avifauna la más abundante con 77 especies diferentes, habiéndose detectado en el ámbito algunos taxones muy relevantes por su catalogación, como es el caso del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) y el milano real (*Milvus milvus*), ambas catalogadas a nivel nacional En peligro de extinción (RD 139/ 2011), si bien en el catálogo regional (D 18/1992) el águila imperial se considera En peligro de extinción y el milano real es Vulnerable.

Además, se registraron dos especies catalogadas como Vulnerables a nivel nacional, el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el buitre negro (*Aegypius monachus*), que en la Comunidad de Madrid se consideran, respectivamente, Vulnerable y En peligro de extinción. Otras especies significativas que deben ponerse en valor por su presencia y singularidad son el águila real (*Aquila chrysaetos*), el aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) y el búho real (*Bubo bubo*). A nivel nacional las tres especies se incluyen en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (RD 139/ 2011), estando consideradas en la Comunidad de Madrid, las dos primeras como Sensibles a la Alteración del Hábitat, mientras que el búho real se considera Vulnerable.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Durante los trabajos de otoño de 2022 además se avisaron varios ejemplares de águila imperial ibérica, confirmando la presencia de, al menos, una pareja reproductora en el área de estudio.

En relación a la presencia de aves esteparias en el área de influencia de las plantas solares fotovoltaicas, la SET y la línea de evacuación de energía, durante ambos periodos de referencia únicamente se han registrado una avutarda común y un alcaraván común en el entorno de las plantas, no habiéndose detectado más aves esteparias en ningún otro periodo del año.

Los muestreos de mamíferos y herpetofauna únicamente se han llevado a cabo entre los meses de septiembre y noviembre de 2022. Entre los resultados obtenidos en cuanto al grupo de mamíferos destaca la presencia de nutria (*Lutra lutra*) en el río Tajuña. Las poblaciones de conejos son importantes en toda la zona muestreada, manteniendo buena presencia a lo largo de todo el año. En el grupo de los quirópteros se han registrado 7 especies, lo que supone un valor alto si consideramos que en el Banco de Datos de Biodiversidad referencia para la zona únicamente 4 especies. Todas las especies identificadas en el ámbito se encuentran incluidas a nivel nacional en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, a excepción del murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), que se cataloga como Vulnerable (RD 139/2011). La presencia de quirópteros resulta menos relevante en los alrededores de la ubicación de las plantas fotovoltaicas y, más abundante en las áreas que atravesará la línea de evacuación, en concreto en las zonas boscosas y en las inmediaciones de masas de agua.

En relación a la herpetofauna de la zona, se han registrado 5 especies de reptiles, así como 4 especies de anfibios. La detectabilidad de la herpetofauna es baja y, especialmente en el caso de los anfibios, los contactos se han producido por búsqueda directa de individuos en charcas, abrevaderos, acequias, etc.

A continuación se muestran las especies catalogadas identificadas en cada periodo de muestreo:

RESULTADOS MUESTREO DE AVIFAUNA					
Nombre común	Nombre científico	RD 139/2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo 2019-2020	Muestreo Otoño 2022
<i>Abejaruco europeo</i>	<i>Merops apiaster</i>	LESRPE	-	103	7
<i>Abubilla</i>	<i>Upupa epops</i>	LESRPE	-	46	4
<i>Agateador común</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>	LESRPE	-	-	3
<i>Águila imperial ibérica</i>	<i>Aquila adalberti</i>	PE	PE	-	13
<i>Águila real</i>	<i>Aquila chrysaetos</i>	LESRPE	SAH	4	8
<i>Aguililla calzada</i>	<i>Aquila pennata</i>	LESRPE	IE	2	-
<i>Aguilucho cenizo</i>	<i>Circus pygargus</i>	VU	VU	6	2
<i>Aguilucho lagunero occ.</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	LESRPE	SAH	10	7
<i>Aguilucho pálido</i>	<i>Circus cyaneus</i>	LESRPE	IE	1	2
<i>Alcaraván común</i>	<i>Burhinus oediconemus</i>	-	IE	1	-
<i>Alcaudón común</i>	<i>Lanius senator</i>	LESRPE	-	5	-
<i>Alcaudón real meridional</i>	<i>Lanius meridionalis</i>	LESRPE	IE		8

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESULTADOS MUESTREO DE AVIFAUNA					
Nombre común	Nombre científico	RD 139/ 2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo 2019-2020	Muestreo Otoño 2022
Alcaudón <i>real</i> norteño	<i>Lanius excubitor</i>	-	IE	1	2
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	-	1	8
Ánade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	3	-
Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	1	-
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	-	IE	-	5
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	LESRPE	-	13	6
Avutarda común	<i>Otis tarda</i>	LESRPE	SAH	1	-
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	LESRPE	-	3	3
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	LESRPE	-	-	13
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	LESRPE	VU	2	2
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	LESRPE	IE	21	48
Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>	VU	PE	-	3
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	LESRPE	-	17	-
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	LESRPE	-	48	46
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	LESRPE	IE	65	10
Carbonero común	<i>Parus major</i>	LESRPE	-	68	113
Carbonero garrapinos	<i>Periparus ater</i>	LESRPE	-	-	1
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LESRPE	-	-	4
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	LESRPE	-	-	1
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	LESRPE	-	10	12
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	-	-	13	-
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	-	-	805	344
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LESRPE	-	3	10
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LESRPE	-	-	6
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	LESRPE	IE	1	-
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	LESRPE	-	1	-
Corneja	<i>Corvus corone</i>	-	-	78	57
Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>	LESRPE	-	26	-
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	LESRPE	-	4	-
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	-	-	-	5

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESULTADOS MUESTREO DE AVIFAUNA					
Nombre común	Nombre científico	RD 139/ 2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo 2019-2020	Muestreo Otoño 2022
<i>Culebrera europea</i>	<i>Circaetus gallicus</i>	LESRPE	IE	-	1
<i>Curruca cabecinegra</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>	LESRPE	-	54	104
<i>Curruca capirotada</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	LESRPE	-	18	87
<i>Curruca carrasqueña</i>	<i>Sylvia cantillans</i>	LESRPE	-	12	-
<i>Curruca rabilarga</i>	<i>Sylvia undata</i>	LESRPE	-	6	7
<i>Esmerejón</i>	<i>Falco columbarius</i>	LESRPE	-	-	2
<i>Estornino negro</i>	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	2876	606
<i>Estornino pinto</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	1	1
<i>Garza real</i>	<i>Ardea cinerea</i>	LESRPE	-	-	3
<i>Gavilán común</i>	<i>Accipiter nisus</i>	LESRPE	-	1	9
<i>Golondrina común</i>	<i>Hirundo rustica</i>	LESRPE	-	75	41
<i>Gorrión chillón</i>	<i>Petronia petronia</i>	LESRPE	-	5	5
<i>Gorrión común</i>	<i>Passer domesticus</i>	-	-	261	142
<i>Gorrión molinero</i>	<i>Passer montanus</i>	-	-	-	105
<i>Gorrión moruno</i>	<i>Passer hispaniolensis</i>	-	-	-	191
<i>Grajilla</i>	<i>Corvus monedula</i>	-	-	202	61
<i>Grulla común</i>	<i>Grus grus</i>	LESRPE	-	83	-
<i>Herrerillo capuchino</i>	<i>Lophophanes cristatus</i>	LESRPE	-	-	2
<i>Herrerillo común</i>	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	-	9	43
<i>Jilguero</i>	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	1979	1545
<i>Lavandera blanca</i>	<i>Motacilla alba</i>	LESRPE	-	32	32
<i>Lavandera boyera</i>	<i>Motacilla flava</i>	LESRPE	-	-	30
<i>Lavandera cascadeña</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	LESRPE	-	-	1
<i>Milano negro</i>	<i>Milvus migrans</i>	LESRPE	-	12	-
<i>Milano real</i>	<i>Milvus milvus</i>	PE	VU	30	31
<i>Mirlo común</i>	<i>Turdus merula</i>	-	-	25	77
<i>Mito</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>	LESRPE	-	-	29
<i>Mochuelo europeo</i>	<i>Athene noctua</i>	LESRPE	-	2	1
<i>Mosquitero común</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	3	30

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESULTADOS MUESTREO DE AVIFAUNA					
Nombre común	Nombre científico	RD 139/ 2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo 2019-2020	Muestreo Otoño 2022
<i>Oropéndola</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	LESRPE	-	8	-
<i>Paloma bravía</i>	<i>Columba livia</i>	-	-	393	333
<i>Paloma torcaz</i>	<i>Columba palumbus</i>	-	-	402	336
<i>Papamoscas cerrojillo</i>	<i>Ficedula hypoleuca</i>	LESRPE	-	-	49
<i>Pardillo común</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	556	872
<i>Perdiz roja</i>	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	20	31
<i>Petirrojo</i>	<i>Erithacus rubecula</i>	LESRPE	-	1	38
<i>Pinzón real</i>	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	1	-
<i>Pinzón vulgar</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	LESRPE	-	2883	576
<i>Piquituerto común</i>	<i>Loxia curvirostra</i>	LESRPE	-	-	5
<i>Pito real</i>	<i>Picus viridis</i>	LESRPE	-	2	3
<i>Rabilargo</i>	<i>Cyanopica cyanus</i>	-	-	1	1
<i>Reyezuelo listado</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>	LESRPE	-	-	1
<i>Roquero solitario</i>	<i>Monticola solitarius</i>	LESRPE	-	-	2
<i>Tarabilla europea</i>	<i>Saxicola torquatus</i>	-	-	16	13
<i>Tórtola común</i>	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	4	-
<i>Tórtola turca</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	43	29
<i>Totovía</i>	<i>Lullula arborea</i>	LESRPE	-	-	18
<i>Triguero</i>	<i>Emberiza calandra</i>	-	-	289	152
<i>Urraca</i>	<i>Pica pica</i>	-	-	492	486
<i>Vencejo común</i>	<i>Apus apus</i>	LESRPE	-	13	-
<i>Verdecillo</i>	<i>Serinus serinus</i>	-	-	603	68
<i>Verderón común</i>	<i>Carduelis chloris</i>	-	-	178	91
<i>Zorzal charlo</i>	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	2	5
<i>Zorzal común</i>	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	106	181

**Tabla 27.** Especies de avifauna identificadas en muestreos 2019-2020 y 2022

**Fuente:** Elaboración propia a partir de trabajos de campo

RESULTADOS MUESTREO DE MAMÍFEROS				
Nombre común	Nombre científico	RD 139/2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo Otoño 2022
Ardilla roja	<i>Sciurus vulgaris</i>	-		1
Ciervo	<i>Cervus elaphus</i>	-		1
Conejo común	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-		77
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	-		3
Gineta	<i>Genetta genetta</i>	-		1
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	-		11
Liebre europea	<i>Lepus granatensis</i>	-	-	1
Musaraña gris	<i>Crocidura russula</i>	-		1
Nutria	<i>Lutra lutra</i>	LERPE	PE	3
Rata parda	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	1
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	5

**Tabla 28.** Especies de mamíferos detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022).

**Fuente:** Elaboración propia a partir de estudios de

RESULTADOS MUESTREO DE HERPETOFAUNA				
Nombre común	Nombre científico	RD 139/2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo Otoño 2022
Lagartija colilarga	<i>Psammotromus algirus</i>	LESRPE	-	2
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>	-	-	4
Salamanquesa común	<i>Tarentola mauritanica</i>	LESRPE	-	1
Lagarto ocelado	<i>Timon lepidus</i>	LESRPE	-	2
Culebra lisa meridional	<i>Coronella girondica</i>	LESRPE	-	1
Rana común	<i>Pelophylax perezi</i>	-	-	18
Sapo común	<i>Bufo spinosus</i>	-	-	5
Sapo corredor	<i>Epidalea calamita</i>	LESRPE	-	1
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	LESRPE	-	1

**Tabla 29.** Especies de herpetofauna detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022).

**Fuente:** Elaboración propia a partir de estudios de campo

RESULTADOS MUESTREO DE QUIRÓPTEROS				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	RD 139/ 2011 (NACIONAL)	D 18/1992 (C. MADRID)	Muestreo Otoño 2022
Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LESRPE	-	11
Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LESRPE	-	9
Murciélago de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LESRPE	-	1
Murciélago de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LESRPE	-	9
Murciélago orejudo gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LESRPE	VU	2
Murciélago rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	LESRPE	-	4
Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	VU	5

**Tabla 30.** Especies de quirópteros detectadas en el ámbito de estudio (otoño 2022).

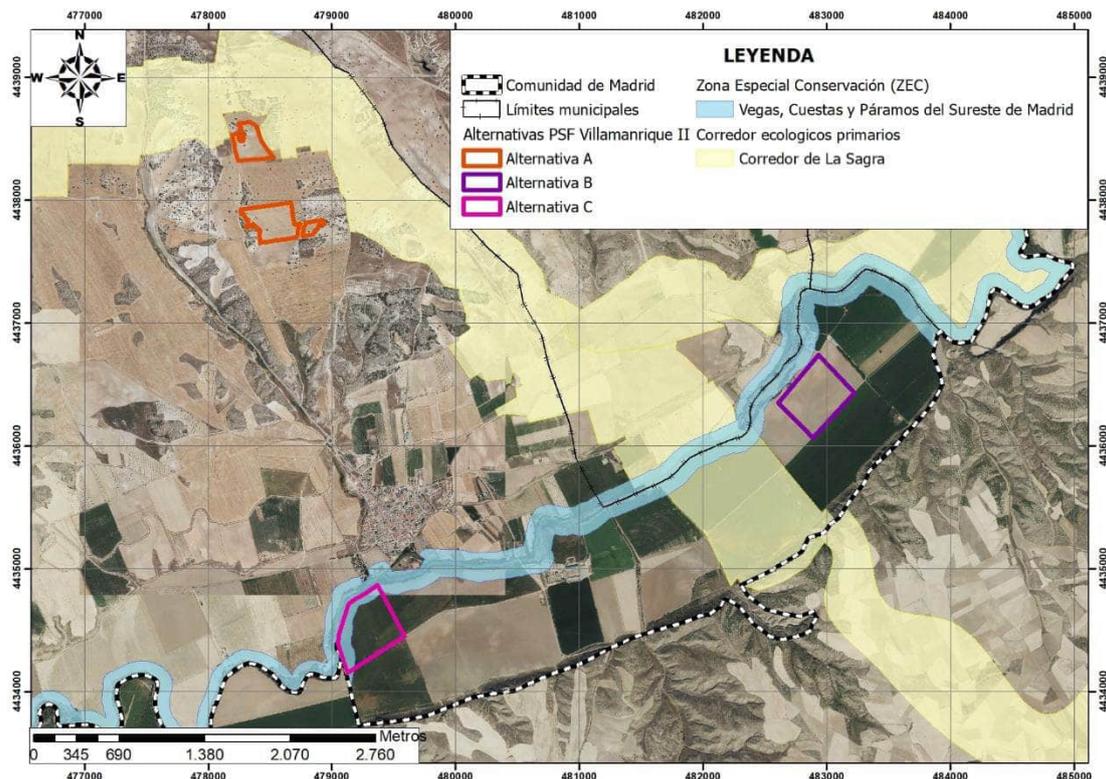
**Fuente:** Elaboración propia a partir de estudios de campo

#### 5.2.2.4. Áreas de interés para la fauna

- **Zonas de protección de avifauna RD 1432/2008**

El Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, tiene por objeto el establecimiento de normas de carácter técnico de aplicación a las líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos situadas en las zonas de protección definidas en el artículo 4 del Real Decreto y cuya promulgación corresponde a las Comunidades Autónomas, con el fin de reducir los riesgos de electrocución y colisión para la avifauna. En base a la mencionada normativa, se disponen las siguientes "zonas de protección":

- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) declaradas.
- Los ámbitos de aplicación de los planes de conservación de las especies de aves incluidas en el catálogo Regional de Especies Amenazadas.
- Las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Comunidad de Madrid.



**Figura 48.** Zonas de protección según Real Decreto 1432/2008 y corredores ecológicos en la zona de estudio.

**Fuente:** Comunidad de Madrid.

Por otro lado, la Resolución de 4 de febrero de 2019 por la que determina las líneas eléctricas aéreas de alta tensión existentes en zonas de protección aprobadas en la Comunidad de Madrid, establece todas aquellas líneas eléctricas que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas por el Real Decreto 1432/2008.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, cabe destacar, que en la cartografía de la Resolución de 4 de febrero de 2019 establece como área de protección la Zona de Especial Conservación de las Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid, que en la zona de estudio discurre en paralelo al cauce del río Tajo, de tal forma que se encuentran dentro la zona septentrional de la alternativa C y muy próxima a la B. Por otro lado, no hay presente en la zona de estudio ninguna línea eléctrica que no cumplan las prescripciones técnicas establecidas por el Real Decreto 1432/2008.

• **Corredores ecológicos**

La Comunidad de Madrid ha diseñado una Red de Corredores Ecológicos cuyo objetivo es identificar y describir los elementos territoriales clave para la conectividad ecológica de la Comunidad de Madrid de forma que puedan ser incorporados en la planificación territorial de la Comunidad y en las diversas actuaciones sobre el territorio. El diseño de estos corredores se realiza mediante la identificación del menor coste de desplazamiento de las especies de tal forma que son tres tipos de corredores planificados:

- Corredores primarios. Son aquellos de carácter estratégico para garantizar la conectividad a nivel regional e interregional, conectando espacios de la Red Natura 2000.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

- Corredores secundarios. Estos corredores son de importancia regional o comarcal, conectando espacios de la Red Natura con corredores principales, corredores principales entre sí o poblaciones aisladas con corredores principales o espacios de la Red Natura.
- Corredores verdes. Su funcionalidad es conectar las zonas verdes periurbanas con el resto de corredores o espacios de la Red Natura. Su objetivo es facilitar la accesibilidad de la naturaleza para los ciudadanos como factor de bienestar, calidad de vida y salud, por lo que su conectividad no está ligada a la conservación de un hábitat, especie o ecosistema prioritario.

En la zona de estudio discurre el corredor primario de La Sagra. Este corredor une las principales áreas esteparias del sur de la Comunidad de Madrid, para lo que describe un arco, que de oeste a este une a la ZEC de las Cuencas de los ríos Alberche y Cofio, con la Cuenca del río Guadarrama y con Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid. Aunque discurre prácticamente en su totalidad en la Comunidad de Madrid, se prolonga en la provincia de Cuenca para unir la ZEC de los Yesares del Valle del Tajo y la ZEPA de la Sierra de Altomira.

Por su carácter estepario, discurre fundamentalmente por zonas ocupadas por cultivos herbáceos en secano y mosaicos de cultivo en secano.

Este corredor primario de La Sagra localizado al este de la Alternativa A, sin que esta ocupe ninguna superficie territorial del mismo, presenta una zona donde se desarrollan cultivos de herbáceos en secano con arbolado disperso compuesto principalmente por encinas, y manchas de matorral de tipo gipsícola, que le confiere un adecuado hábitat como zona de paso para la fauna esteparia, por el cual el corredor se planteó.

**5.3. PAISAJE**

El término paisaje encierra tantos significados como complejo es el objeto que se trata de definir. El paisaje es, de hecho, una realidad muy amplia: no es sólo el escenario o marco físico de la actividad humana, ni el resultado de la actividad de los agentes geodinámicos internos y externos y su evolución natural, ni la suma de los elementos bióticos y abióticos del territorio objeto de estudio: el paisaje es el resultado de la interacción de todos los elementos que lo integran, reunidos en sistemas interrelacionados en el espacio y en el tiempo. A esto, hay que sumar la actividad humana que ha ido reconfigurando ese paisaje en función de los contextos culturales e históricos existentes en un tiempo determinado. El paisaje tiene, por tanto, un carácter sintético e integrador de todos los elementos, sistemas y procesos y de su evolución en el tiempo. El paisaje visual es la manifestación externa de dicha evolución.

El Convenio de Florencia, o Convenio Europeo del Paisaje, firmado en 20 de octubre de 2000, define el paisaje como "cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter sea resultado de la acción e interacción de factores naturales y humanos", recogiendo los principales componentes del medio perceptual.

El estudio del paisaje adquiere en los últimos tiempos una importancia creciente como elemento en la evaluación de impacto ambiental y en la ordenación del territorio, si bien la complejidad de su análisis no deja de ponerse de manifiesto, al incorporar necesariamente factores de valoración subjetiva, de tipo estético y cultural.

La definición de unidades de paisaje se ha llevado a cabo en una escala espacial jerárquica; en una primera aproximación, para la caracterización general del paisaje en el área de estudio se ha utilizado la

clasificación del Atlas de Paisajes de España, Escala 1.000.000. A un mayor grado de detalle se han utilizado “Los Paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural” (Josefina Gómez Mendoza, 1999). Finalmente, a una escala de mayor detalle, se procede a la definición y descripción de aquellas zonas del territorio que pueden encontrar una apariencia individual diferente, siendo interiormente homogéneas.

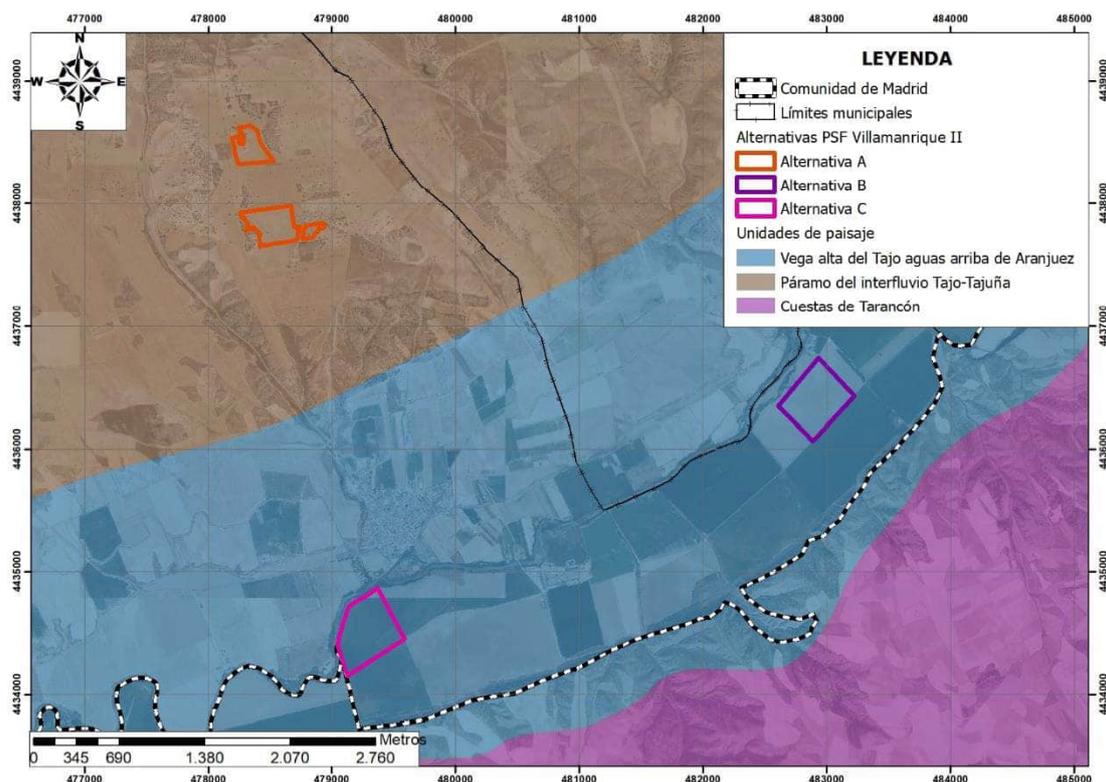
### 5.3.1. Unidades de paisaje

El análisis sistemático del paisaje requiere definir unidades homogéneas desde el punto de vista escénico, unidades de paisaje, de tal modo que pueda ser realizada su caracterización y valoración.

Efectivamente, este análisis puede llevarse a cabo a distintas escalas espaciales con lo que se definirían unidades homogéneas a grandes rasgos y, dentro de ellas, otras cuya homogeneidad interior es mayor.

Así, a escala regional se ha tomado como referencia el Inventario Nacional del Paisaje, en el que, para la zona de estudio, se define una única asociación de paisaje definida como Páramos y mesas (A18), situándose la zona de estudio en el extremo más septentrional del mismo y próximo a las asociaciones de paisaje definidas como Vegas y riberas (A14) del río Tajo.

Las unidades del paisaje sobre la que se asienta la zona de estudio son las denominadas como Páramo del interfluvio Tajo-Tajuña (77.08) y la Vega Alta del Tajo aguas arriba de Aranjuez (57.09).



**Figura 49.** Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio.

**Fuente:** Atlas de los Paisajes de España (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico –MITECO–)

- La unidad del paisaje Vega Alta del Tajo aguas arriba de Aranjuez ocupa el fondo del río Tajo, que presenta en diferencia de aguas debajo de Aranjuez una menor amplitud de la caja del valle y de la llanura de inundación con aparición de escarpes, generalmente yesíferos, en algunas de sus márgenes.

El aprovechamiento de regadío es predominantemente extensivo (maíz y cereales de invierno), no faltando algunas parcelas hortícolas. Destaca la presencia de elementos de hábitat rural de interés, tanto agrupados en núcleo como dispersos, y muy especialmente la infraestructura hidráulica, que poseen un origen histórico y que aún se mantiene funcional con mejoras y ampliaciones importantes en los últimos decenios.

En las márgenes del río Tajo hay algunos pequeños sotos muy bien conservados, y en general, ningún tramo de las orillas del cauce carece de vegetación ripícola arbórea o arborescente (álamo blanco, chopo, taray, etc.).

Sobre esta unidad se ubican las alternativas del proyecto B y C.

- La unidad Páramo del interfluvio Tajo-Tajuña de la zona de estudio corresponden a las vertientes de la margen izquierda del río Tajo, tratándose de un glacis labrado sobre calizas margosas y yesos, cuya pendiente varía en relación con la proximidad de los niveles calcáreos resistentes. El contacto entre la vega del río Tajo y las laderas del páramo se resuelve mediante un talud ligeramente escarpado o mediante sucesión de pequeños cerros de tamaño decreciente que acaban confundándose con las terrazas. En numerosos sectores el glacis está incidido por los arroyos que descienden del páramo, que han labrado profundos barrancos sobre los materiales yesíferos y margocalizos de las vertientes.

Mancha de labor de secano salpican la unidad, aunque predomina el matorral y los eriales a pastos, con manchas de pinares de repoblación de pino carrasco y en menor medida de encinares.

Sobre esta unidad se ubican la alternativa A del proyecto.

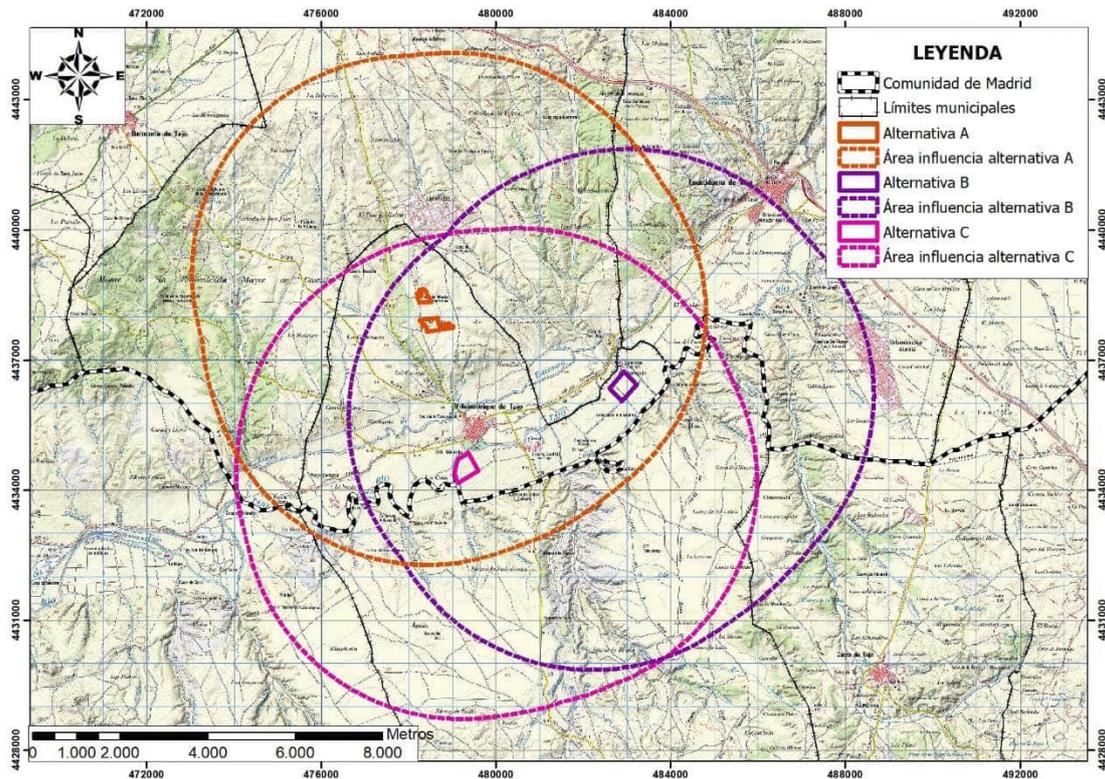
### 5.3.2. Visibilidad. Delimitación y caracterización de la cuenca visual

La cuenca visual general del área de actuación tiene forma aproximadamente redondeada. Las ampliaciones proyectadas ocupan una posición excéntrica respecto a su centro de gravedad, junto al límite norte, y tienen menor cota que la mayor parte de los terrenos comprendidos en ella.

Se ha utilizado una aplicación informática que dibuja las zonas de áreas vistas en base a la topografía. Se ha fijado un radio de 5 km, que es la distancia máxima que los distintos autores coinciden en considerar como crítica para la percepción del impacto visual.

En el análisis de cuencas visuales se realizará el tratamiento informático de cada una de las alternativas, para que sirva de base comparativa de las cuencas visuales de cada una de ellas. Según la simulación realizada se observa que como consecuencia de su ubicación entre la unidad de la Vega del Tajo y las cuestas del páramo del interfluvio entre el río Tajo-Tajuña permite que gran parte de la zona de influencia no tienen visibilidad, siendo la que más tienen aquellas que se encuentran en las proximidades de los diferentes ámbitos analizados ámbito.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



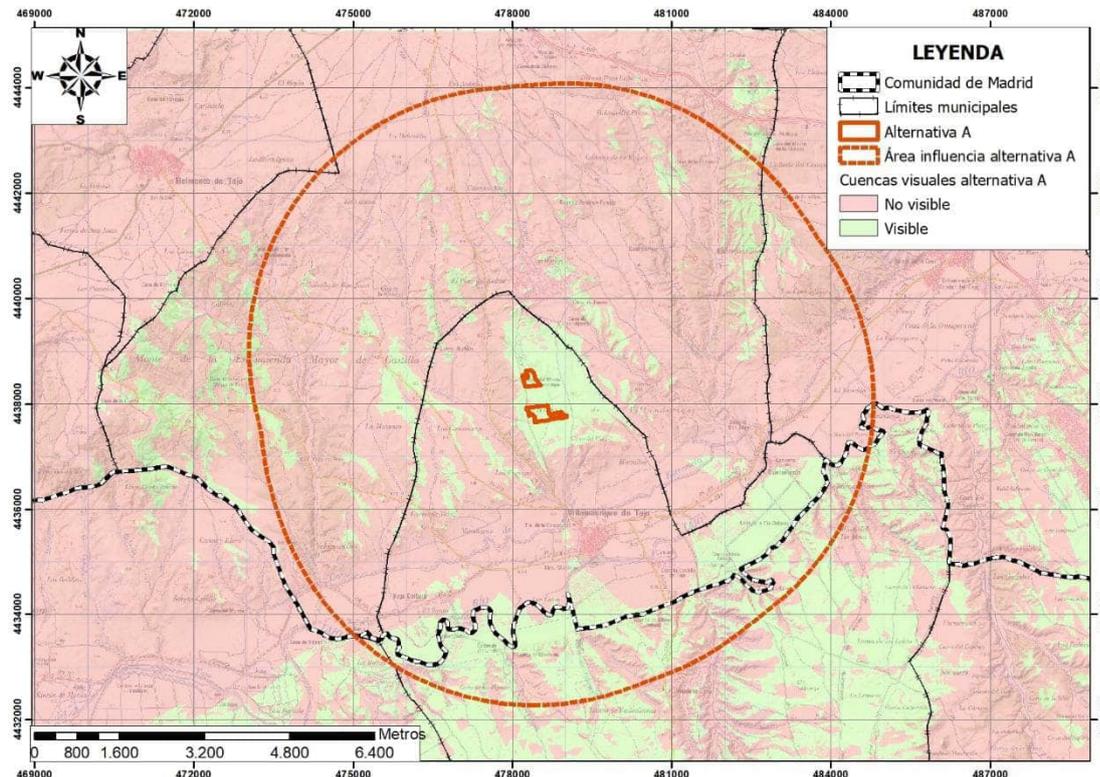
**Figura 50.** Zona de influencia visual de la zona de estudio.

**Fuente:** Elaboración propia.

Para cada ámbito las cuencas visuales son las siguientes:

- **Alternativa A.** La mayor proporción de terreno desde que es visible esta alternativa son los terrenos más cercanos a la misma. Al norte del ámbito este es visible desde el paraje de Valdeportillo, la urbanización Las Huertas de Villarejo, zonas elevadas del cerro de Las Hijosas y carretera M-319 en PK 7 todos ellos en el municipio de Villarejo de Salvanés; en áreas extensas del valle del río Tajo como es el paraje de Buenamesón, las salinas de Carcavallana, La Barraca y áreas de la urbanización de Miralrío, también es visibles desde zonas de Casas de Villaverde, Cerro de Las Hijosas, La Cárcava y carretera TO-2580, todas ellas del vecino pueblo toledano de Santa Cruz de la Zarza

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 51.** Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la Alternativa A.

**Fuente:** Elaboración propia.

- Alternativa B. Esta alternativa situada en el valle del río Tajo es visible desde áreas del casco urbano de Fuentidueña de Tajo (Barrio de La Cruz), áreas de los parajes de Los Corralillos y Pozas de las Desesperadas; tramos de la carretera M-326 (PK 3 a 5), todos ellos dentro del municipio de Fuentidueña de Tajo; Desde el vecino municipio de Villarejo de Salvanés se hace visible desde la Casas de Don Juan, Cerro de Las Hijosas, y tramos de carretera M-326 (PK 6 a 9); desde el mismo término de Villamanrique de Tajo es visible desde áreas del paraje los Hornillos, áreas del casco urbano en su zona más occidental, zonas del paraje de Mirabueno y zonas de la carretera M-325 (PK 13 a 14); finalmente, también es visible desde reducidas áreas del término de Santa Cruz de la Zarza como son Casas de Villaverde y ruinas del Castillo de Alboer.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

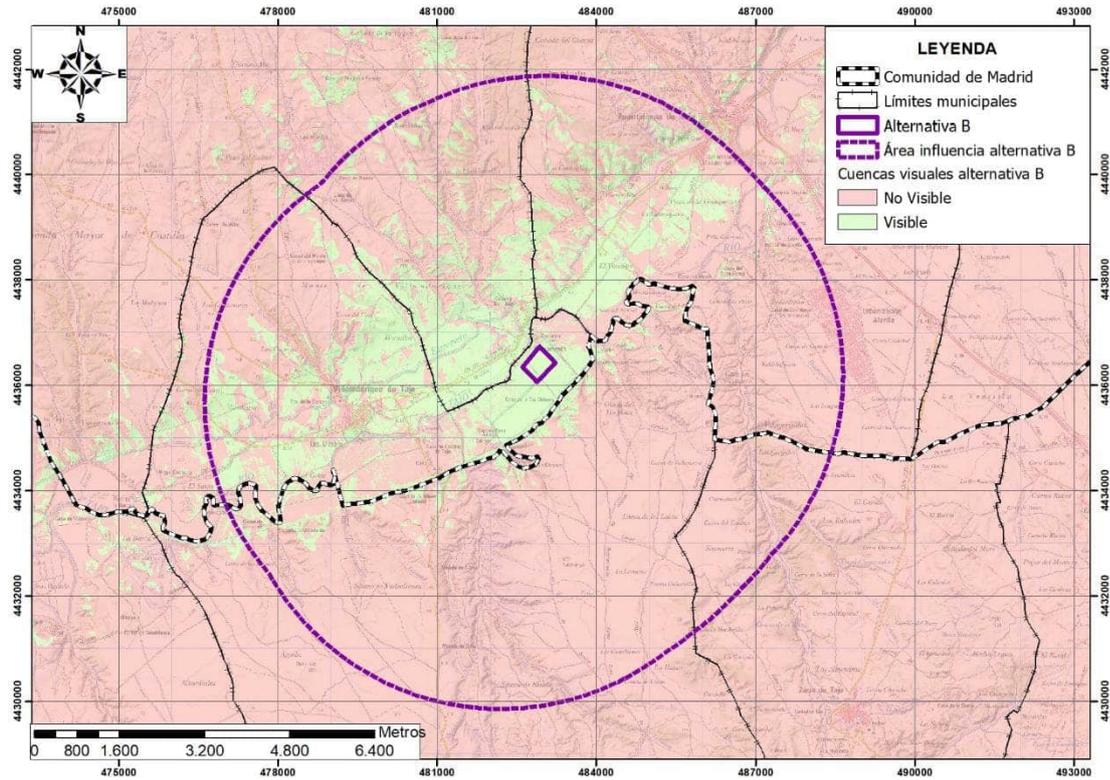


Figura 52. Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la Alternativa B.

Fuente: Elaboración propia.

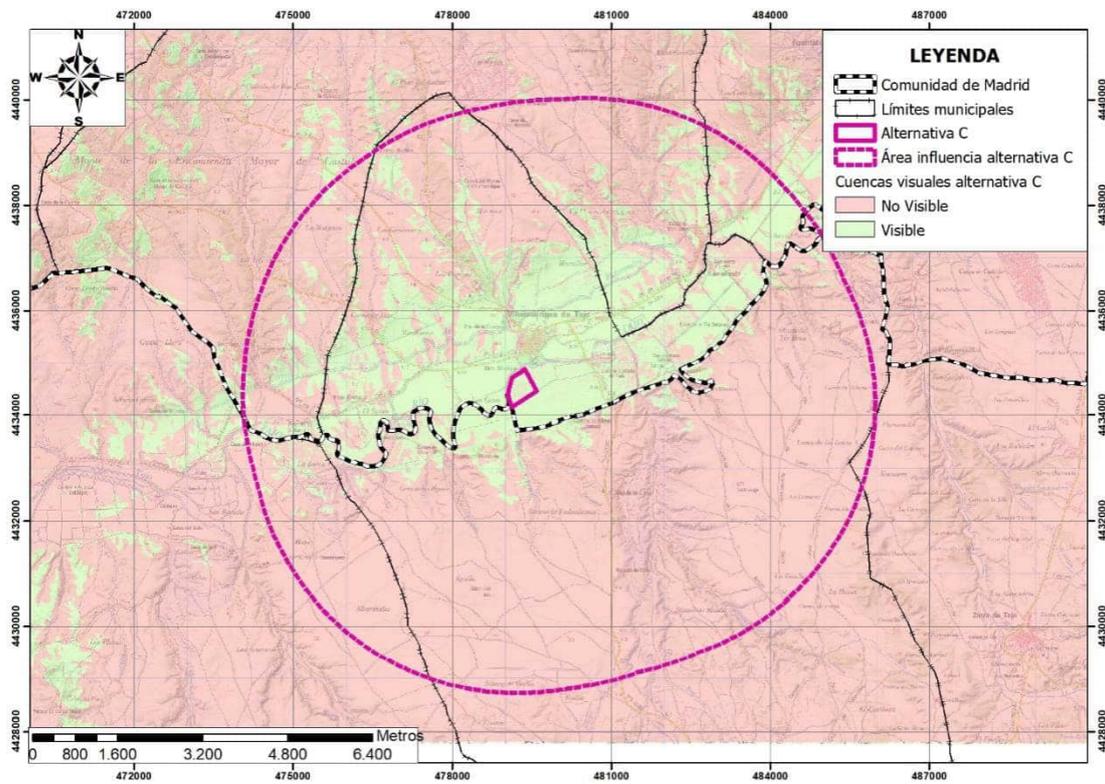


Figura 53. Visibilidad de la zona de estudio en un área de influencia de 5 km de la alternativa C.

Fuente: Elaboración propia.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

- Alternativa C. Esta alternativa situada también el valle del río Tajo es visible desde el municipio de Fuentidueña de Tajo en los parajes de El Veredón y Soto del Parral y desde la carretera M-326 (PK 5 a 6) Y Valdepueco; desde el municipio de Villarejo de Salvanés es visible desde los parajes de Casas de Don Juan y carretera M-326 (PK 7 a 9). Desde el mismo municipio de Villamanrique de Tajo es visible desde paraje los Hornillos, Buenamesón, Salinas de Carcavallana, Caserio Castillo del Tajo, urbanización Miralrio, casco urbano, Mirabueno, El Santo, carreteras M-325 (PK 12 a 15), M-319 (PK 10 a 13), M-319 (PK 10 a 11), M-321 (PK 9 a 10); finalmente, desde el municipio toledano de Santa Cruz de la Zarza es visible desde los parajes de Casas de Villaverde y ruinas del Castillo de Alboer.

**5.3.3. Accesibilidad visual y puntos singulares**

Dentro del área de influencia visual están incluidos distintos núcleos de población como son Villamanrique de Tajo y Fuentidueña de Tajo; así como las carreteras M-319, M-321, M-325, M-326 y TO-2580.

Según el trazado de áreas vistas realizado, desde el casco urbano de Villamanrique de Tajo son visibles las alternativas B y C, mientras que la alternativa B es visible desde el casco urbano de Fuentidueña de Tajo. La Alternativa A es visible únicamente desde la urbanización Las Huertas de Villarejo.

Con respecto a las carreteras mencionadas tan sólo es visible desde las anteriormente citadas carreteras M-319, M-321, M-325, M-326 y TO-2580, sin embargo, las pantallas vegetales y los taludes en estos puntos de las carreteras mencionadas, reducen muy significativamente las vistas desde la misma.

**5.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

Los únicos Espacios Naturales Protegidos que se dan en la zona de estudio corresponden a áreas declaradas incluidas dentro de la Red Natura 2000 como es la Zona de Especial Conservación (ZEC) de las Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid, con Plan de Gestión aprobado por la Comunidad de Madrid en el Decreto 104/2014, de 3 de septiembre; y la ZEC de Yesares del Valle del Tajo con Plan de Gestión aprobado por la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha en el Decreto 187/2015, de 7 de agosto.

Considerando las distintas alternativas de la FV Villamanrique II, se observa el límite de la alternativa C se solapan con los límites del ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid en su zona más septentrional, así como la alternativa B se ubica muy próxima al mismo ZEC de su límite norte.

**ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid ES3110006**

Esta ZEC incluye en toda su superficie dos ZEPAs y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. En la zona de estudio esta área declarada incluida dentro de la Red Natura 2000 incluye todo el tramo fluvial del río Tajo. Esta abundancia de tramos fluviales y de arroyos que drenan el páramo yesífero toledano, favorece el establecimiento de importantes formaciones de saladares, carrizales, humedales y pastizales en terrenos encharcados. Además de incorporar páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos fluviales de la zona.

La climatología de la zona se caracteriza por las bajas precipitaciones y por tener veranos secos y calurosos. Geológicamente, dominan las terrazas fluviales, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados, donde los materiales predominantes están constituidos por gravas aluviales y de terrazas y por limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos. La vegetación se encuentra representada, principalmente, por formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (*Phragmites* sp. y *Typha* sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

En total, en este Espacio están representados 19 tipos de hábitats naturales de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios.

Respecto a la fauna, son muy importantes las comunidades de aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. De igual forma, este lugar también acoge diversas especies de aves ligadas a ambientes esteparios, además de dos de los refugios para quirópteros mejor conservados de la Comunidad de Madrid, con siete especies registradas de interés comunitario. Finalmente, hay que destacar la fauna piscícola de los tramos altos de los ríos Tajo y Tajuña.

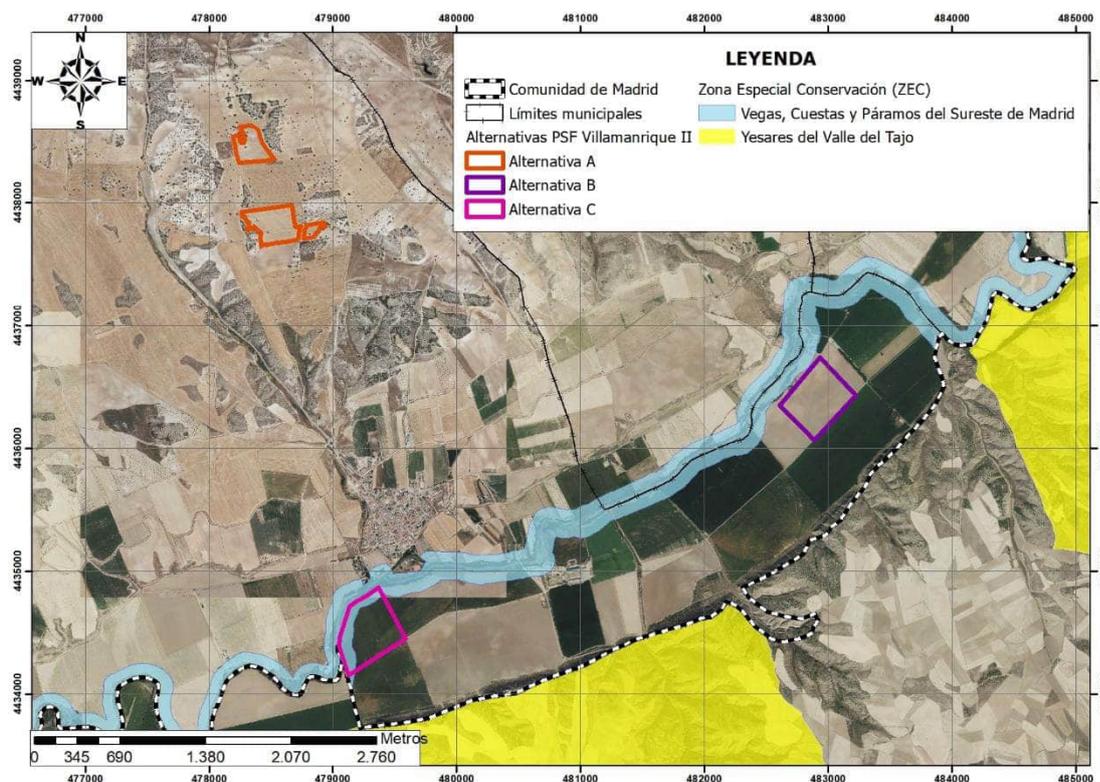


Figura 54. Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio.

Fuente: Comunidad de Madrid / Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha

ZEC Yesares del valle del Tajo ES4250009

La ZEC “Yesares del valle del Tajo” (ES4250009) se localiza en una planicie alta paramera entre las provincias de Toledo y Cuenca, en la denominada Mesa de Ocaña – Tarancón. El sustrato geológico de la zona alterna yesares con margas salinas, calizas y terrazas de aluvión en las terrazas fluviales, dando lugar a diversas formaciones vegetales como son las estepas yesosas, matorrales gypsófilos y albardinales salinos, entre otros. En su entorno aparecen encinares, coscojares y romerales. La flora del área presenta un alto número de especies de interés, algunas de ellas vulnerables o en peligro de extinción, como la rara *Vella pseudocytisus* subsp *pseudocytisus* (pítano), presente aquí y en la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Comunidad Madrid, junto a la crucífera amenazada *Sisymbrium cavanillesianum* (jaramago de Cavanilles).

Destaca la presencia de hasta 16 tipos de hábitats de interés comunitario incluidos en el anexo I de la Directiva Hábitats representados, además, por un gran número de asociaciones de flora.

Respecto a la fauna asociada, es importante la presencia de aves esteparias en los llanos de cultivos de cereal y estepas yesosas, así como la población nidificante de aves rupícolas de los cortados fluviales y las poblaciones de malvasía y otras aves acuáticas en las lagunas artificiales de la Dehesa Monreal (Dosbarrios). El ZEC funciona además como un corredor migratorio de murciélagos, entre las poblaciones de la Cueva de Montrueque, simas yesíferas, y la cabecera del arroyo Cedrón.

### 5.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La zona de estudio abarca el término municipal de Villamanrique del Tajo en la Comunidad Autónoma de Madrid.

#### 5.5.1. Demografía y Población

##### 5.5.1.1. Evolución de la población

La evolución poblacional en el municipio de Villamanrique de Tajo destaca por mantener un crecimiento sostenido en el tiempo desde el primer año analizado (1985) hasta la actualidad, pasando de una población de 544 a 762 habitantes. Durante este periodo las tasas de crecimiento han sufrido crecimientos interanuales muy elevados y descensos de crecimiento sustanciales, pero que a lo largo del tiempo ha permitido un crecimiento significativo cuyo promedio es de un 1,2%.

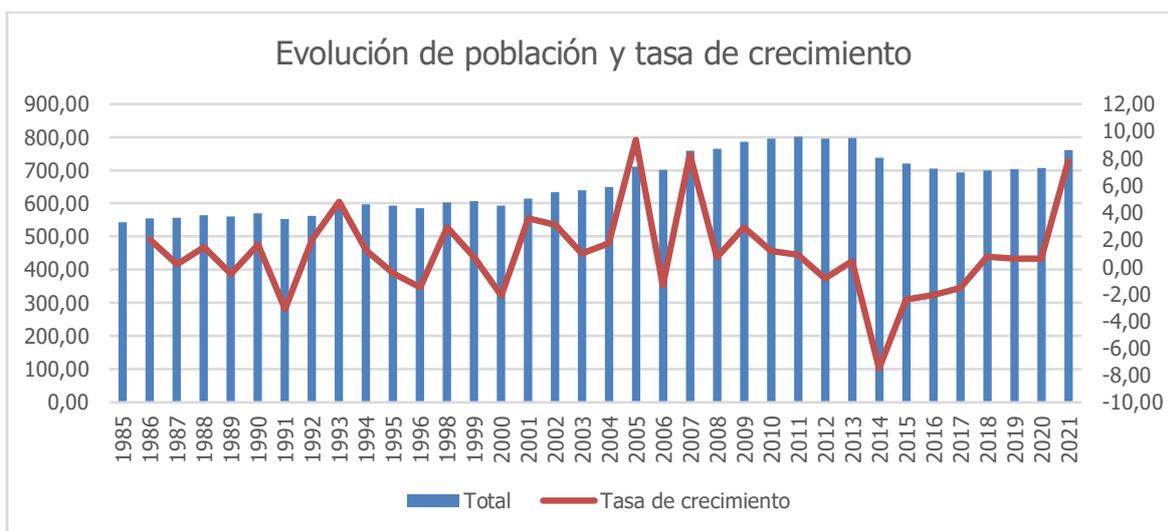


Figura 55. Evolución población de Villamanrique de Tajo.

Fuente: Banco de datos municipal de la Comunidad de Madrid (ALMUDENA).

### 5.5.1.2. Características estructurales de la población

Para la estructura de la población las pirámides de población son la expresión gráfica de la estructura demográfica por sexo y edad, distribuyendo en grupos quinquenales los efectivos presentes en una determinada población. A través de su interpretación se pueden apreciar los efectos de diversos fenómenos que afectan a dichas poblaciones, en concreto los impactos de natalidad y fecundidad, la mortalidad y los efectos migratorios.

La representación gráfica de las poblaciones de Villamanrique de Tajo por estratos de edad nos ofrece una pirámide poblacional en la que se reflejan sus características más representativas:

- Una base estrecha debido a que se está experimentando un estancamiento de la población durante los últimos años.
- Existencia mayoritaria de población en el estrato de edad entre 30 y 59 años, que representa la mayor parte de la población activa.
- Por último, un volumen significativo en los grupos de edad avanzada, con tendencia a incrementarse como consecuencia del crecimiento de la población.

En términos generales, en demografía se considera que una población es "vieja" cuando más del 10% de sus efectivos son mayores de 65 años y se dice que una estructura de población envejece cuando su tendencia es a aumentar la proporción de personas de edad sobre el total, es decir, cuando la representación o el porcentaje de los mayores de 65 años es mayor o se encuentra en una tendencia no muy lejana a superar a los menores de 15 años.

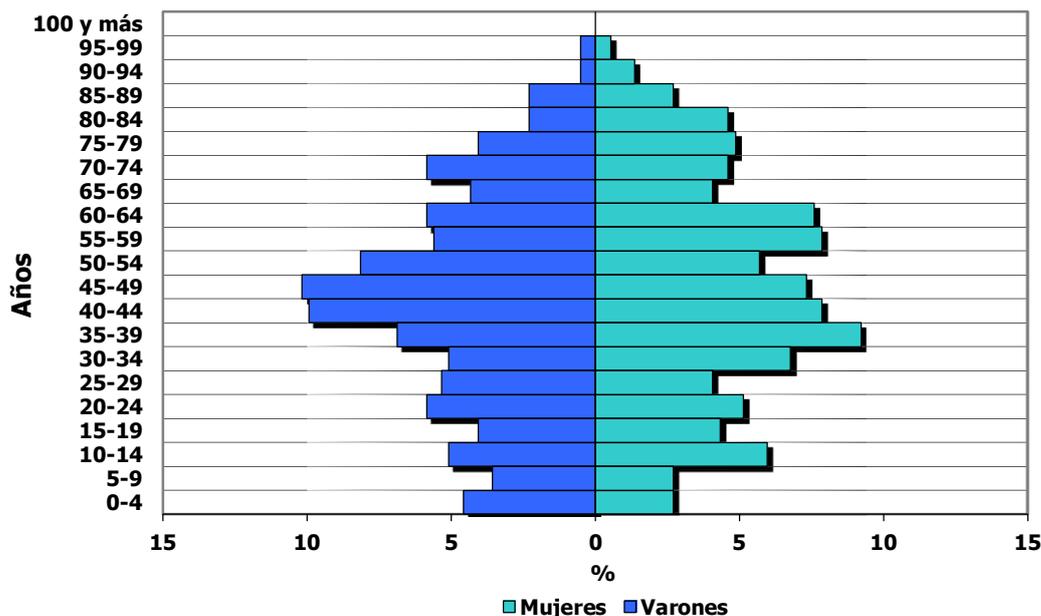
Por el contrario, una población se considera joven cuando su efectivo demográfico de menores de 15 años tiene una representación superior al 33% de la población total, y se dice que una población rejuvenece cuando la proporción de menores de 15 años sobre el total aumenta, es decir, cuando sus efectivos superan en más de cinco puntos a los grupos seniles.

En este sentido, y bajo las premisas anteriormente citadas, la estructura de la población de las dos poblaciones que hacemos referencia son las siguientes:

Población de Villamanrique de Tajo (2021)						
Grupos de edad	Hombres		Mujeres		Población total	
	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
< 15 años	52	6,82	42	5,51	94	12,34
De 15 a 65 años	263	34,51	243	31,89	506	66,40
> 65 años	78	10,24	84	11,02	162	21,26
Total	393	51,57	369	48,43	762	100,00

**Tabla 31.** Población por grupos de edad del municipio de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** Elaboración propia sobre datos del INE



**Figura 56.** Pirámide de población de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** Base de datos INE y elaboración propia

Villamanrique de Tajo presenta una representación de grupo de población de más de 65 años supera el 10% de población total (21,26%), que junto a que la población joven del municipio sólo representa el 12,34%, nos refleja un claro envejecimiento poblacional del municipio. Cabe destacar que el 45,28% de la población total se encuentra entre los 30 y los 59 años, es decir, es la mayor proporción de población que se encuentra en las etapas de la vida laboral activa ya consolidada y comienza a terminar, lo que muestra una clara tendencia a un mayor envejecimiento poblacional.

## 5.5.2. Economía

### 5.5.2.1. Población activa

La economía de Villamanrique de Tajo tiene como base el sector servicios, incluyendo dentro de éste, entre otros, la hostelería, el comercio, financieros, etc. La terciarización de su actividad productiva ocupa el 66,95% de los ocupados, suponiendo las actividades unidas a la hostelería la que más contratados aporta con el 34,75%, seguido otros servicios con el 29,66% y de forma más relictual los servicios a empresas y financieros con el 2,54%.

El sector de la agricultura supone el segundo sector de mayor importancia en los niveles de ocupación del municipio con el 20,34%, seguido por el sector de la construcción que ocupa al 10,17% de la población contratada, siendo relictual el aporte de la industria en la economía municipal con tan sólo el 2,54%.

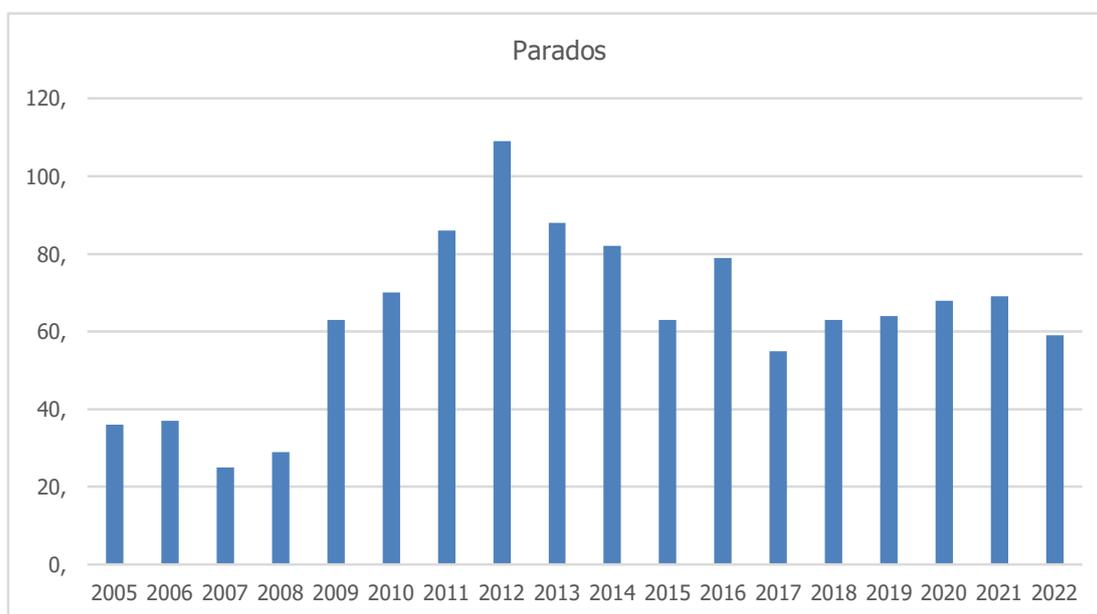
VILLAMANRIQUE DE TAJO					
Sectores Productivos		Ocupados			
		Número		(%)	
Agricultura		24		20,34	
Industria		3		2,54	
Construcción		12		10,17	
Servicios	Distribución y hostelería	41	79	34,75	66,95
	Servicios a empresas y financieros	3		2,54	
	Otros servicios	35		29,66	
	Inmobiliaria	0		0	
Total		118		100	

**Tabla 32.** Afiliados de alta en Seguridad Social en el municipio de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** Tesorería General de la Seguridad Social

### 5.5.2.2. Paro registrado

Considerando el registro de parados en Villamanrique de Tajo desde el año 2005 hasta el 2022, a 31 de mayo de cada año, se puede observar el importante incremento de parados que se produce a partir del año 2008, como consecuencia de la crisis financiera, de tal forma que de un total de 29 parados pasa a 109 parados en 2012, para posteriormente ir descendiendo paulatinamente hasta mayo del año 2015 que se registraron un total de 63 parados, para posteriormente volver a repuntar el número de parados en el año 2016 (79 parados), y volver a descender al año siguiente, manteniendo un crecimiento sostenido hasta el año 2021 (69 parados) para finalizar con descenso de parados en el año 2022 con 63 parados.



**Figura 57.** Evolución del número de parados de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** SPEE. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Tesorería General de la Seguridad Social.

Como muestran los siguientes datos del Servicio Público de Empleo Estatal (SPEE) de mayo de 2022, el paro que se registra afecta más a mujeres (60,32%) que a hombres (39,68%). Sin embargo, la diferencia es significativa puede ser explicada porque los hombres acceden más al mercado de trabajo

que las mujeres. Considerando los grupos de edad donde se experimenta un mayor número de parados son el grupo de edad de mayores de 44 años, seguido del de entre los 25 y 44 años con porcentajes del 57,14% y 26,98%, respectivamente.

Paro por edad y sexo						
Grupos de edad	Hombres		Mujeres		Total	
	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
< 25 años	5	7,94	5	7,94	10	15,87
De 25 a 44 años	7	11,11	10	15,87	17	26,98
> 44 años	13	20,63	23	36,51	36	57,14
TOTAL	25	39,68	38	60,32	63	100,00

**Tabla 33.** Número de parados por edad y sexo en Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** SPEE. Mayo 2022.

Si se analiza el paro por sectores, nos encontramos que, a fecha de mayo de 2022 según el SPEE, el sector que cuenta con mayor desempleo son los servicios que es, a la vez, la actividad económica con mayor proporción de ocupados en el municipio. Seguido del sector de la industria y la agricultura y las personas sin empleo anterior, destaca la ausencia de parados en el sector de la construcción.

Paro por sectores					
Sectores	Industria	Construcción	Agrícola	Servicios	Sin empleo anterior
Población	7	0	7	44	5

**Tabla 34.** Número de parados por sectores de ocupación en Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** SPEE. Mayo 2022.

Como reflejan los datos de la tabla 31, la mayor parte de los parados en el municipio estudiado en conjunto se encuentran en el sector servicios, suponiendo el 69,84% del total de parados en los municipios objeto de estudio. A este sector le sigue la industria y la agricultura con 11,11%, cada uno de ellos, y finalmente los que no han tenido empleo anterior con el 7,94%.

### 5.5.3. Infraestructuras

El tradicional uso agrícola del territorio ha implicado que la red de carreteras no haya sido desarrollada en las áreas estudiadas, de tal forma que la red de infraestructuras del ámbito consiste únicamente en una red de caminos rurales, que han sido fruto de una concentración parcelaria realizada en la década de los 80. El desarrollo de infraestructuras viarias en el municipio donde se localiza el proyecto se restringen en carreteras autonómicas como son M-321, da acceso a la alternativa A, M-319, da acceso a las alternativas B y C, M-325 y M-326.

Consiguiente las únicas infraestructuras existentes son los caminos agrícolas que enlazan y comunican cada una de las parcelas del ámbito de tal forma que por alternativa la red de caminos es el siguiente:

- Alternativa A: No presenta dentro de su superficie ningún camino. Limita en al oeste y sur con caminos de concentración.
- Alternativa B: Presenta un camino que cruza el ámbito de sureste a noroeste en su mitad occidental en una distancia de 440 m. Limita al sur con caminos de concentración.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Alternativa C: No presenta dentro de su superficie ningún camino. Limita en al sur un camino de concentración.

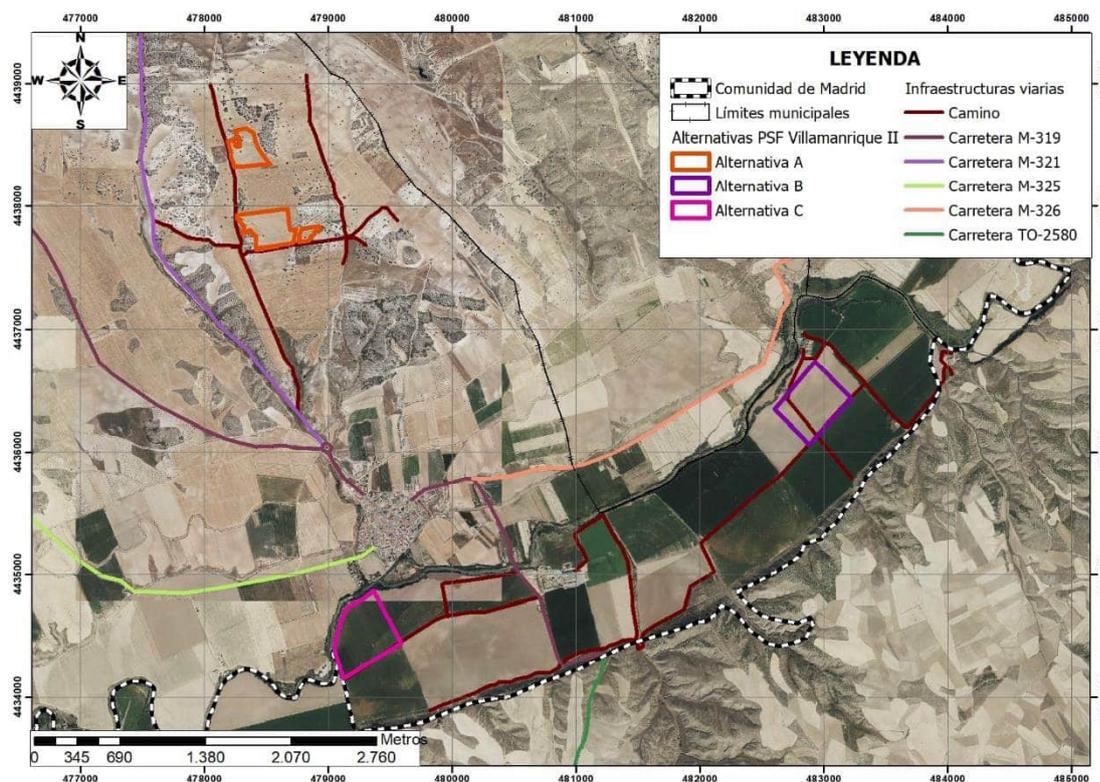


Figura 58. Red de caminos agrícolas en el territorio de referencia.

Fuente: Elaboración propia

No existen en la zona de estudio líneas de ferrocarril próximas. Respecto a la infraestructura eléctrica de transporte, tampoco hay gran profusión de líneas en el ámbito de estudio.

### 5.5.4. Vías pecuarias y Montes

La regulación del uso y protección de las vías pecuarias viene recogida a nivel estatal en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. A nivel autonómico, la Comunidad de Madrid posee legislación propia sobre este aspecto, Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. Dentro de la zona de estudio (Villamanrique de Tajo) discurren las siguientes vías pecuarias:

- Cordel de la Asperilla. Vía pecuaria con un recorrido en Villamanrique de Tajo de 6.000 m, que discurre de este a oeste en su zona meridional, que se encuentra amojonada y deslindada por concentración parcelaria.
- Colada de la Barca de Santa Cruz. Recorre dentro del municipio 550 m y se encuentra amojonada y deslindada por concentración parcelaria en el extremo suroeste del municipio.
- Descansadero del Molino de Santa Cruz. Amojonada y deslindada por concentración parcelaria.

Ninguna de las vías pecuarias del municipio discurre por las alternativas previstas para el proyecto de la FV Villamanrique II.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

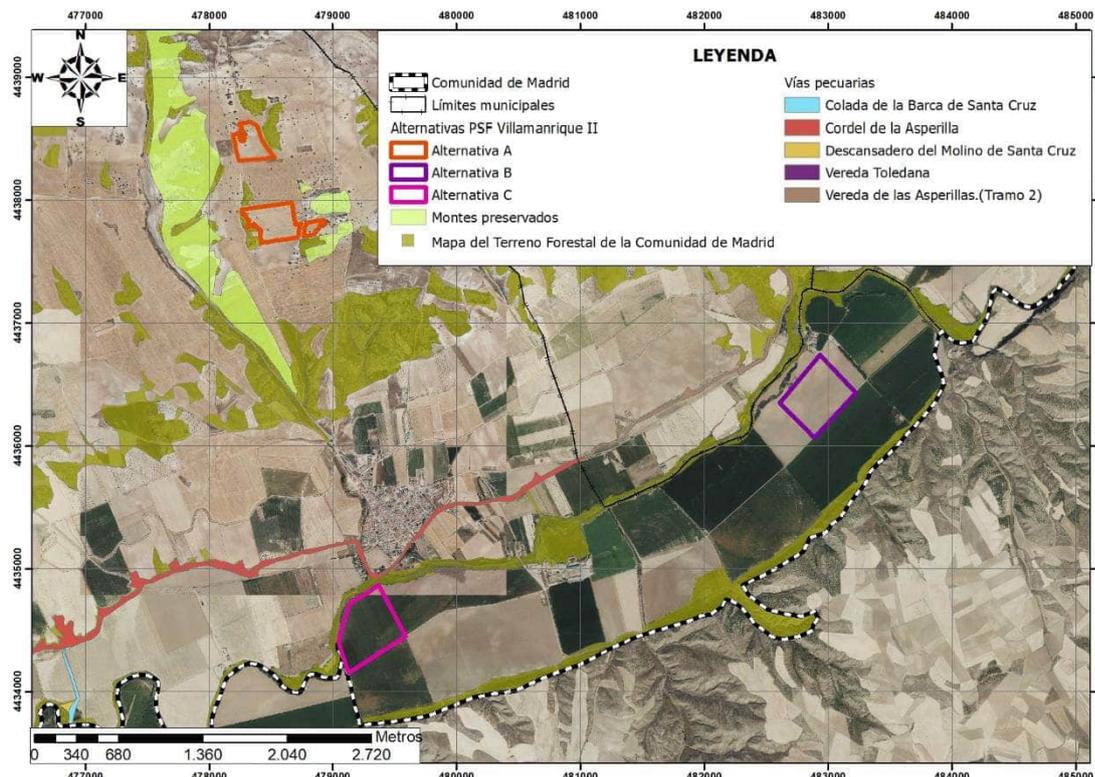


Figura 59. Vías pecuarias y montes preservados y terrenos forestales en el territorio de referencia.

Fuente: Comunidad de Madrid.

Considerando la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid el término municipal de Villamanrique de Tajo presenta un monte preservado en los encinares que se desarrollan en el entorno del arroyo del Valle.

Próximas a los límites este de la parcela sur y sureste de la alternativa A se localizan tres pequeñas áreas consideradas como montes preservados con superficies de 5.861 m<sup>2</sup>, 49.944 m<sup>2</sup> y 48.551 m<sup>2</sup>.

Finalmente, la Comunidad de Madrid conforme al artículo 3 de la Ley Forestal establece una serie de terrenos forestales, que en caso de la zona de estudio se ubican dentro de las alternativas previstas los siguientes terrenos forestales:

- Alternativa A. En esta alternativa los terrenos forestales cercanos se ubican en el límite occidental de la parcela sur, al límite oriental de la parcela norte y al sur de la parcela sureste. Todos estos terrenos forestales próximos a la alternativa A presentan encinas y atochas.
- Alternativa B y C. En estas alternativas los límites septentrionales coinciden con terrenos forestales de alamedas unidas al cauce del río Tajo.

### 5.5.5. Planeamiento Urbanístico

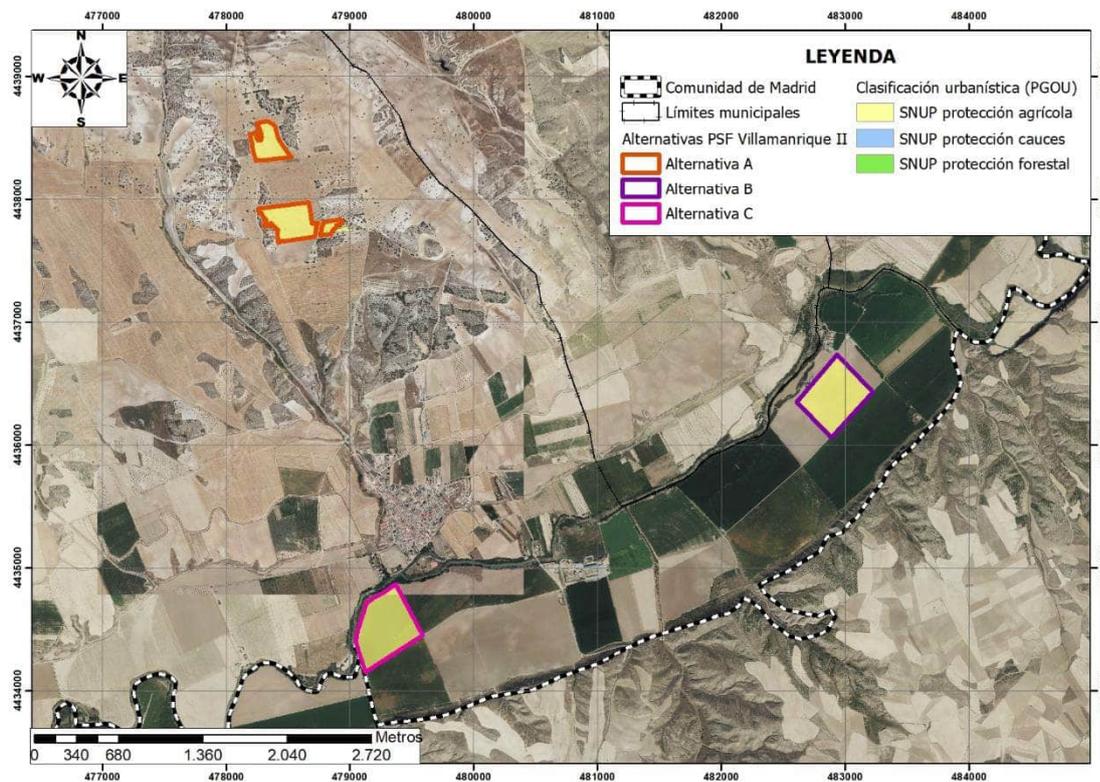
Los municipios afectados cuentan con las siguientes figuras de Ordenación Urbana vigentes.

Municipio	Figura de planeamiento general vigente	Año de aprobación definitiva
Villamanrique de Tajo	Plan General de Ordenación Urbana	2016

**Tabla 35.** Figuras de planeamiento Urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio.

**Fuente:** PLANEA

Atendiendo al Visor Planeamiento urbanístico de la Comunidad de Madrid la clasificación de los suelos por el planeamiento general de Villamanrique de Tajo en el área de estudio es la siguiente:



**Figura 60.** Clasificación del suelo en alternativas según PGOU de Villamanrique de Tajo.

**Fuente:** Planeamiento urbanístico de Comunidad de Madrid (PLANEA).

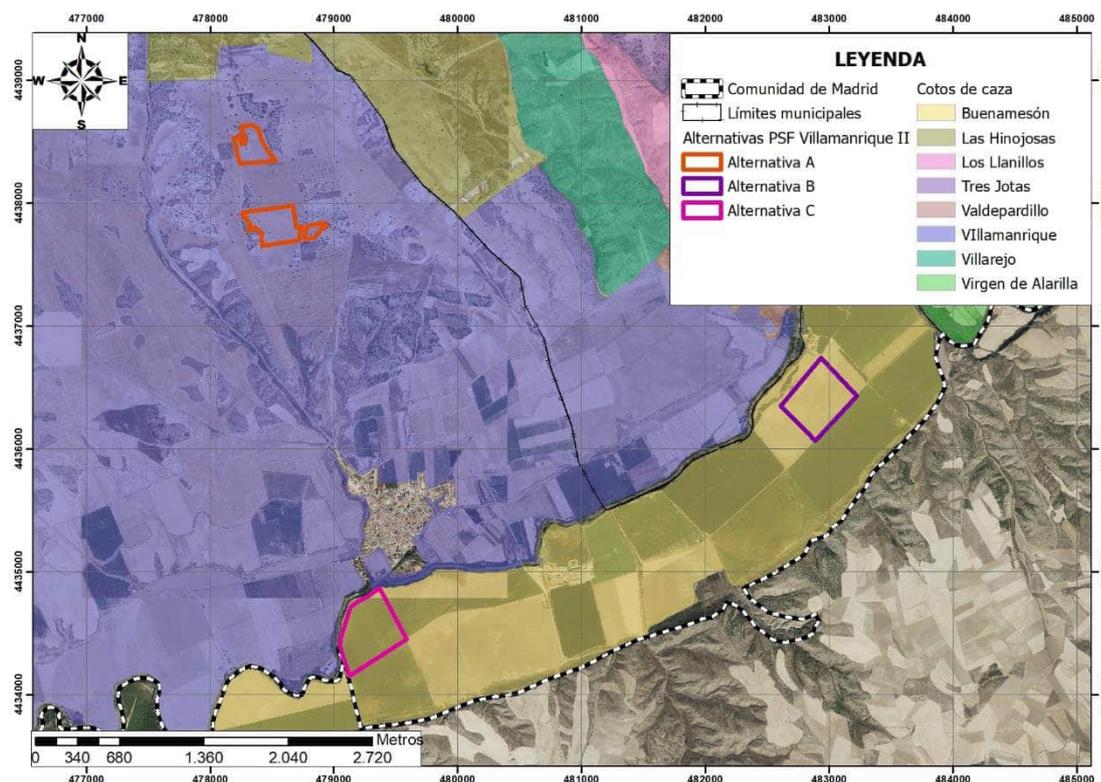
Tal y como se observa en el planeamiento urbanístico de Villamanrique de Tajo las clasificaciones son las siguientes:

- Alternativa A. Toda su superficie presenta una clasificación de Suelos No Urbanizables de Protección Agrícola. Tan solo en el límite más occidental de la parcela sureste presenta una pequeña área de Suelos No Urbanizables de Protección por Cauces, ya que el arroyo sin denominación afluente del arroyo del Valle discurre entre los límites orientales de la parcela sur y los occidentales de la parcela sureste.
- Alternativa B y C. En ambas alternativas la clasificación del planeamiento es como Suelos No Urbanizables de Protección Agrícola.

### 5.5.6. Usos y Aprovechamientos

Los aprovechamientos cinegéticos de la zona de estudio son los siguientes:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 61.** Cotos de caza en la zona de estudio.

**Fuente:** Comunidad de Madrid

Como se observa en la imagen anterior los cotos de caza que afectan a las alternativas previstas son los siguientes:

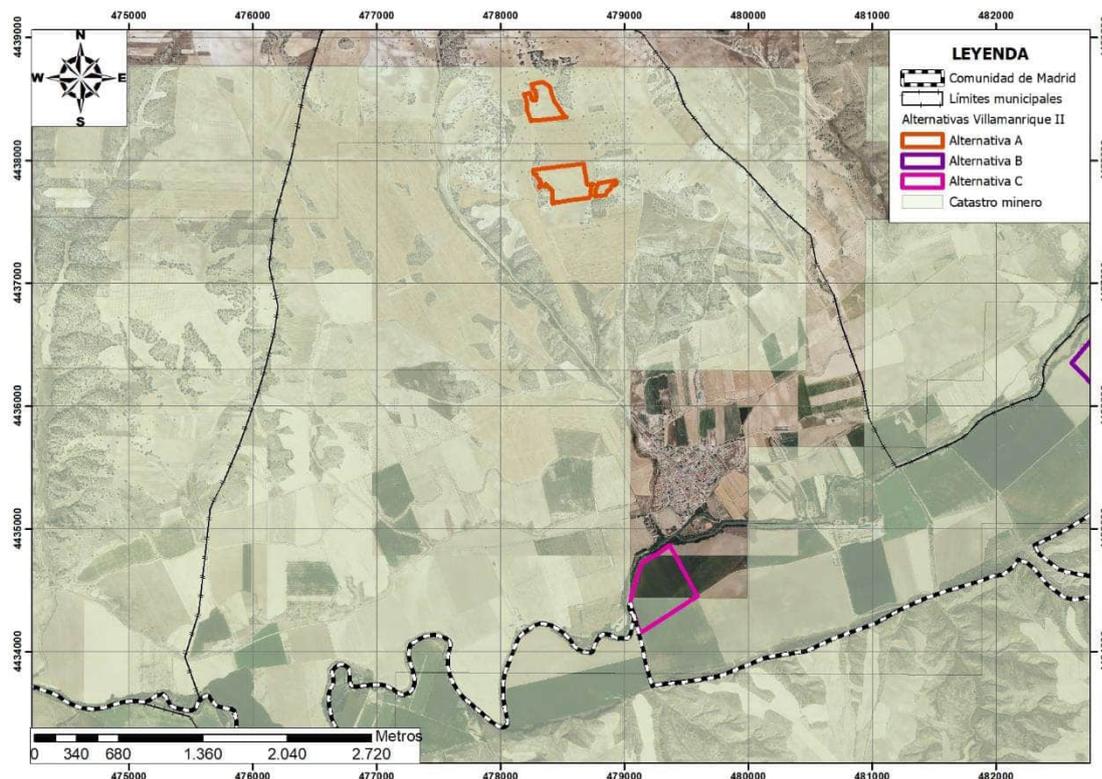
Cotos de caza			
Nombre	Matrícula	Tipo de caza	Alternativa
Villamanrique	M-10656	Menor	A
Buenamesón	M-10992	Mayor y menor	B y C

**Tabla 36.** Cotos de caza en zona de estudio.

**Fuente:** Comunidad de Madrid.

En cuanto al aprovechamiento minero, con la información del catastro minero (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) en la actualidad existen en el área de estudio diversos derechos mineros con las siguientes características:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 62.** Catastro minero.

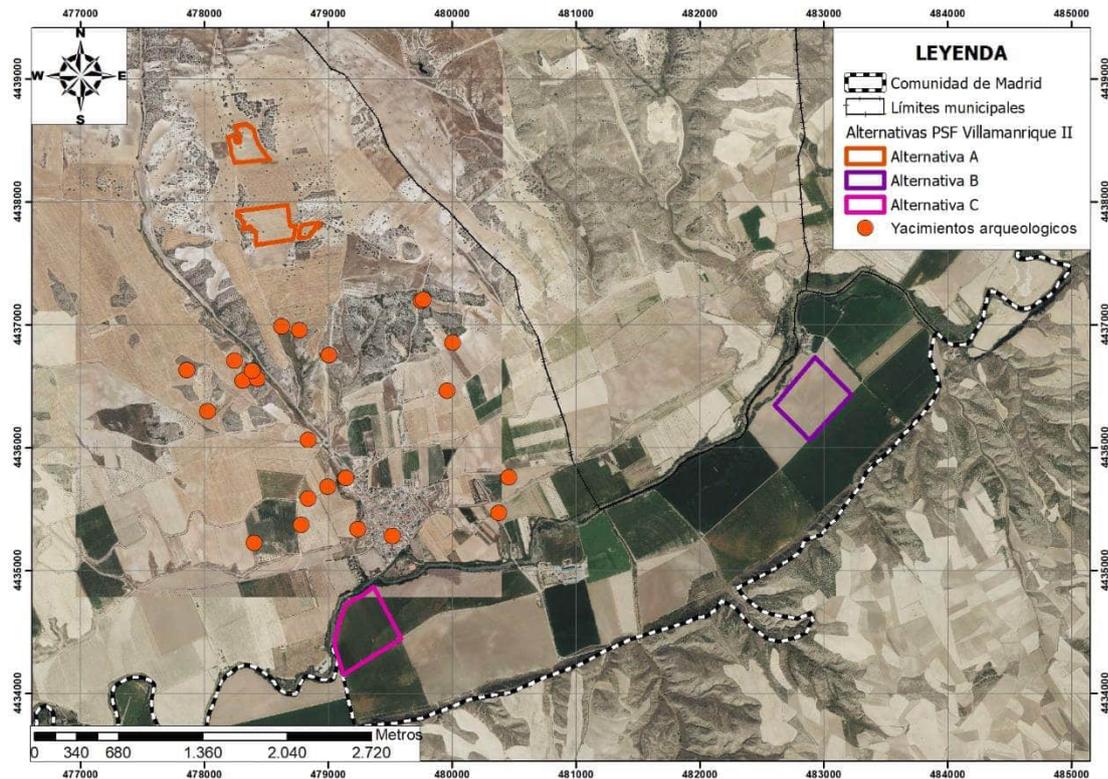
**Fuente:** Ministerio para la Transición Ecológica Y EL Reto Demográfico (MITECO)

### 5.6. PATRIMONIO CULTURAL

Según la información del Catálogo de Bienes Protegidos del Plan General de Ordenación Urbana de Villamanrique de Tajo en la zona de estudio destacan elementos culturales como la finca privada de Buenamesón, situado en las proximidades de la alternativa B, en la que se ubica un palacio del siglo XVII, una iglesia del siglo XVI y varias construcciones y que en la actualidad se encuentra en un estado general de abandono. Otros elementos culturales en las proximidades del río se encuentran los restos del castillo almorávide de Alboer, del siglo XII, localizados al sur de la alternativa C, así como, cabe reseñar también las Reales Salinas de Carcaballana del siglo XVIII, donde existe un manantial del que extraían sulfatos de sales y fue antiguo balneario por sus aguas, y situadas entre las alternativas B y C.

Adicionalmente, el catálogo de bienes protegidos del planeamiento municipal establece la localización de una serie de yacimientos arqueológicos de diferentes épocas históricas (Paleolítico, Neolítico, Bronce, Hierro, Medieval, y edad moderna) localizados de forma dispersa en el ámbito de estudio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 63.** Ubicación yacimientos arqueológicos.

**Fuente:** Catálogo de bienes protegidos del planeamiento general de Villamanrique de Tajo.

No obstante, la información correspondiente al patrimonio cultural y arqueológico quedará recogida en el informe específico del Proyecto de Prospección Arqueológica en fases posteriores (propuesta pendiente de autorización, entregada en la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte y Ref: 59/210394.9/22).

**5.7. SENSIBILIDAD AMBIENTAL INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

El desarrollo de energías renovables en España, impulsado por los objetivos de transición del sistema energético hacia uno climáticamente neutro, junto con el nuevo marco regulatorio establecido por el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, ha contribuido a incrementar considerablemente las solicitudes para la instalación de nuevas plantas fotovoltaicas, desplegadas por todo el territorio español.

Si bien la implantación de energías renovables implica efectos positivos frente a las fuentes no renovables, puesto que su disponibilidad es infinita y no conllevan apenas emisión de gases de efecto invernadero, la implantación de este tipo de instalaciones tiene una repercusión sobre el medio ambiente, cuya evaluación es necesaria en el marco de la legislación comunitaria, estatal y autonómica de evaluación ambiental.

En este sentido, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha desarrollado una zonificación de sensibilidad ambiental del territorio para la implantación de estas instalaciones fotovoltaicas. La metodología realizada está basada en una evaluación multicriterio con una serie de indicadores representativos, los cuales son los siguientes:

---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

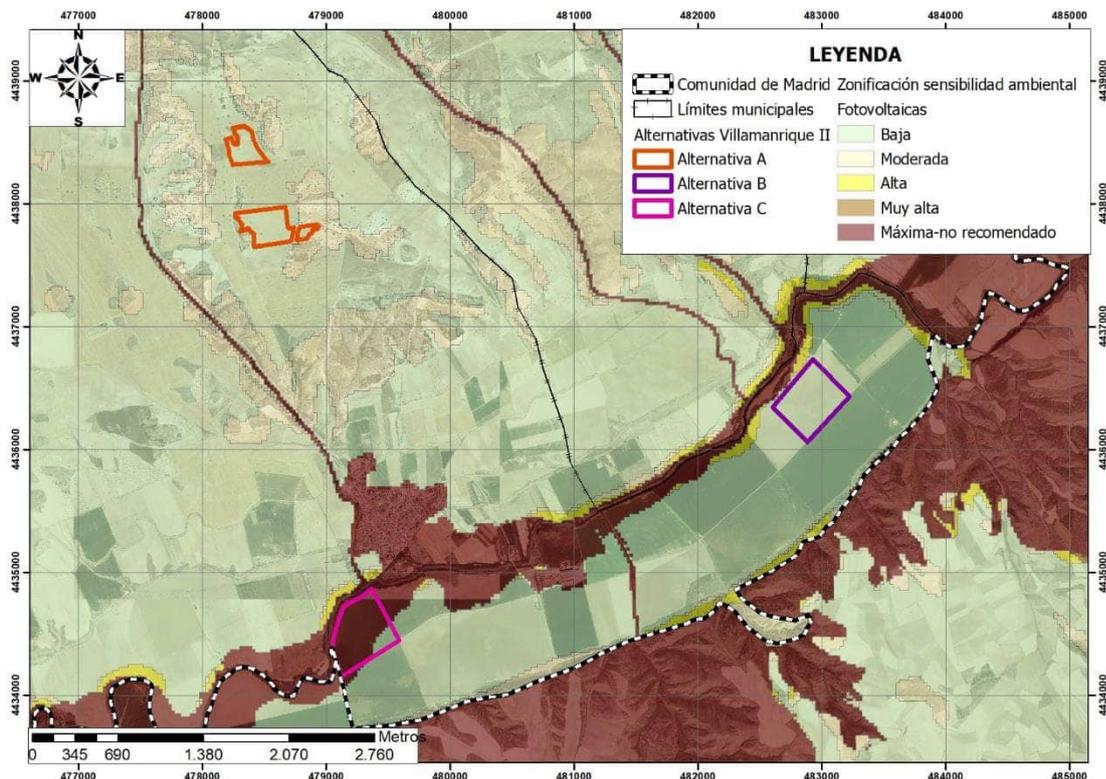
---

- Núcleos urbanos: como representación de la población, la salud humana, el aire, y la ocupación del suelo.
- Masas de agua y zonas inundables (ríos, embalses, lagos, lagunas, y zonas de inundación): como representación del factor agua.
- Planes de conservación y recuperación de especies; zonas de protección del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión; conectividad ecológica mediante autopistas salvajes (de WWF España); Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (de SEO/BirdLife); y los hábitats de interés comunitario: como representación de la fauna y la flora.
- Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, humedales RAMSAR, parte terrestre de las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, Reservas de la Biosfera, y Lugares de Interés Geológico: como representación de la biodiversidad y la geodiversidad.
- Visibilidad: como representación del paisaje (visual).
- Camino de Santiago, vías pecuarias (Cañadas Reales), montes de utilidad pública y Bienes Patrimonio Mundial de la UNESCO: como representación de la población y del patrimonio cultural.

Las zonas de sensibilidad ambiental para instalaciones fotovoltaicas para las alternativas propuestas para la FV Villamanrique II son las siguientes:

- Alternativa A: prácticamente toda su extensión se localiza en una zona de sensibilidad baja, con la única excepción de una reducida área en el extremo sureste de la instalación que se localiza sobre terrenos de sensibilidad moderada debido a la presencia de hábitat de interés comunitario de acuerdo con la cartografía de MITECO. No obstante, se ha podido comprobar sobre el terreno que la instalación no tendrá afección alguna sobre formaciones vegetales protegidas.
- Alternativa B: se localiza sobre terrenos de sensibilidad ambiental baja, dado que es un área dedicada a cultivos agrícolas. No obstante, esta alternativa colinda con zonas de sensibilidad alta-máxima coincidentes con la ZEC "*Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid*" y el hábitat de interés comunitario "*Bosques galería de Salix alba y Populus alba*" (cód. 92A0).
- Alternativa C: se localiza mayoritariamente en terrenos de sensibilidad ambiental máxima coincidentes con la ZEC "*Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid*", el hábitat de interés comunitario "*Bosques galería de Salix alba y Populus alba*" (cód. 92A0) y próximos a Villamanrique del Tajo, por lo que la incidencia visual de la instalación en esta alternativa será elevada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Figura 64.** Sensibilidad ambiental para las energías renovables (energía fotovoltaica).

**Fuente:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

## 6. Evaluación de efectos previsibles

A continuación, se identifican los efectos previsibles por medio del análisis de las acciones susceptibles de generar un impacto y los factores ambientales susceptibles de sufrirlo. Este análisis genera una matriz de impactos que los identifica con claridad.

Una vez realizada la matriz se procede a cribar los impactos y clasificarlos en positivos y negativos, significativos o no significativos. Esto ayuda a plasmar de manera clara y global qué efectos produce el proyecto sobre el entorno.

Por último, se valoran los impactos según su importancia y magnitud y se les clasifica en compatible, moderado, severo o crítico.

### 6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

#### 6.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental

El proceso de construcción y puesta en funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica en el término municipal de Villamanrique de Tajo (Madrid) conllevará una serie de acciones sobre diferentes elementos del medio, cuyo análisis será realizado en los apartados subsiguientes. Por lo tanto, en el proceso de identificación de impactos, que se recoge a continuación, está basado en el análisis de interacciones entre las actuaciones previstas y los elementos del medio estudiados en la primera parte de este trabajo. Estas acciones se desarrollan durante todo el proceso, por lo que se clasificarán según la fase en la que se produzcan.

##### Fase de ejecución de la obra

Es la fase inicial, en la que se adecúa el entorno y se realiza la instalación del proyecto. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Movimientos de tierras, realización de excavaciones y rellenos de zanjas
- Limpieza y desbroce de vegetación.
- Hormigonado e instalación de estructuras (paneles, vallado, casetas, etc.)
- Acopio de materiales y restos de construcción
- Generación de residuos
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos

##### Fase de explotación

Es la fase en la que el proyecto comienza a funcionar y la más larga, debido a que copa toda la vida útil del mismo. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Funcionamiento y presencia de las instalaciones del proyecto
- Trabajos de mantenimiento

### Fase de desmantelamiento

Es la fase final del proyecto, en la se retiran los elementos del proyecto y se lleva a cabo una labor de recuperación de las condiciones pre-operacionales, siempre en la medida que sea posible recuperarlas. Las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Desmantelamiento del proyecto
- Movimiento de tierras y descompactación
- Revegetación
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos
- Generación de residuos

Una vez conocida la actuación necesaria sobre el entorno natural escogido para la ejecución del proyecto, el siguiente paso antes de poder analizar los efectos potenciales que pueden suponer al ámbito de estudio es precisamente conocer los factores ambientales del mismo.

### **6.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental**

Como se ha analizado con anterioridad, las acciones necesarias para la ejecución del proyecto pueden ocasionar impactos ambientales sobre el entorno. El alcance de los mismos estará sujeto en gran parte a la capacidad del medio por absorber y amortiguar los efectos negativos de dichas acciones. Para poder estudiar dicha capacidad y poder identificar esos posibles impactos es necesario definir qué factores ambientales pueden verse afectados, y delimitarlos en el espacio y tiempo.

Cada uno de los subsistemas por los que se rige la dinámica natural del medio seleccionado se compone de numerosos factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental, como resultado de las acciones necesarias para la ejecución del proyecto. A continuación, se clasifican los distintos factores ambientales que son más representativos del ámbito de estudio que pueden verse afectados según el subsistema al que pertenecen, y posteriormente se analizan los efectos que se pueden producir en ellos:

#### Medio físico

- Atmósfera
- Geomorfología y suelos
- Hidrología

#### Medio biótico

- Vegetación
- Fauna
- Espacios protegidos
- Paisaje

#### Medio socioeconómico y cultural

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Patrimonio cultural
- Socioeconomía y población

Factores ambientales	Efectos potenciales
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes atmosféricos
	Polvo en suspensión
	Generación de ruido
	Contaminación electromagnética
SUELOS	Contaminación por vertidos
	Compactación y ocupación del terreno
	Alteración del relieve
HIDROLOGÍA	Contaminación por vertidos
VEGETACIÓN	Cambios en la cobertura vegetal y estructura
FAUNA	Alteración de hábitats de especies naturales
	Afección ecológica
	Afección sobre la avifauna
Espacios protegidos	Afección a Espacios Protegidos
PAISAJE	Deterioro paisajístico
PATRIMONIO CULTURAL	Afección de bienes catalogados
SOCIOECONOMÍA Y POBLACIÓN	Creación de empleo
	Afección en las actividades existentes
	Ocupación o alteración de la red viaria
	Afección sobre la población potencial

**Tabla 37.** Factores ambientales.

### 6.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales se lleva a cabo por medio de la realización de una matriz de impactos ambientales. En esta matriz, se cruzan y relacionan las acciones principales que se deben realizar para la ejecución del proyecto y que son una posible causa de impacto, y los factores ambientales más importantes del medio seleccionado como ubicación principal para su ejecución, que son susceptibles de recibir los impactos ambientales. Como resultado, se obtiene la identificación de manera rápida y visual de los distintos impactos ambientales que se producen.

A continuación, se observa la matriz de identificación de impactos generada:

<b>ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR UN IMPACTO AMBIENTAL</b>		<b>FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO AMBIENTAL</b>																																			
		<b>MEDIO FÍSICO</b>								<b>MEDIO BIÓTICO</b>				<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>																							
<b>FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>Atmósfera</b>				<b>Geomorfología y suelos</b>				<b>Hidrología e hidrogeología</b>		<b>Fauna</b>		<b>Espacios protegidos</b>		<b>Paisaje</b>		<b>Socioeconomía y población</b>																			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q																		
<b>FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>Emisión de contaminantes atmosféricos</b>		<b>Ruido</b>		<b>Electromagnetismo</b>		<b>Geología</b>		<b>Contaminación por vertidos</b>		<b>Suelo</b>		<b>Relieve</b>		<b>Contaminación por vertidos</b>		<b>Cambios en la cobertura vegetal</b>		<b>Alteración de hábitats</b>		<b>Colisión de avifauna</b>		<b>Afección a espacios protegidos</b>		<b>Calidad paisajística</b>		<b>Empleo</b>		<b>Usos y aprovechamientos del suelo</b>		<b>Red viaria</b>		<b>Población</b>			
		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q																	
<b>FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	Movimientos de tierras, excavaciones y rellenos	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Desbroce de vegetación y tala	X	X	X			X	X		X	X																										
	Construcción de infraestructuras	X	X	X		X	X	X		X	X																										
	Acopio de materiales y restos						X	X		X	X																										
	Generación de residuos						X	X		X	X																										
<b>FASE DE EXPLOTA CIÓN</b>	Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	X	X	X						X	X																										
	Presencia de las instalaciones				X																	X															
	Averías y mantenimiento			X					X																												



## 6.2. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS

Una vez identificados todos los impactos producidos por las distintas alternativas del proyecto se procede a analizarlos para su posterior criba, clasificándolos en positivos y negativos, y en **significativos** o **no significativos**. Este cribado ayuda a definir un panorama claro de los impactos más importantes de cara a su posterior valoración. A continuación, se describen y criban los impactos según la fase en la que se producen y la alternativa del proyecto.

### 6.2.1. Fase de ejecución

Como se ha mencionado, la implantación del proyecto implicará las siguientes acciones: movimiento de tierras, desbroce de vegetación, hormigonado e instalación de estructuras, acopio de materiales, generación de residuos y tránsito de maquinaria y vehículos. Todas estas acciones son comunes a todas las alternativas de la planta fotovoltaica.

Las afecciones de las distintas alternativas sobre los recursos ambientales de la zona se analizarán en los siguientes apartados:

#### 6.2.1.1. Afección sobre la atmósfera

##### Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno, debido a la generación de polvo y a las emisiones de contaminantes atmosféricos durante todo el proceso.

La emisión de contaminantes CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras. Fundamentalmente se utilizarán zanjadoras, dumpers y camiones para transporte de tierras. Adicionalmente se empleará tractor cuba para riego de tajos de obra, pequeños dumper, hormigoneras, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Zanjadora, hormigonera, camión y tractor cuba; 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.

Junto a estos consumos, se han fijado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Zanjadora, 8 horas/día
- Camión, 6 horas/día

- Hormigonera, 0,1 horas/día
- Tractor cuba, 2 horas/día
- Dumper, 6 horas/día
- Vehículo turismo; 2 horas/día

Considerando el cronograma de la obra de la planta fotovoltaica cuya duración total es de 10 meses, se tendrán en cuenta aquellos periodos donde se desarrollen los movimientos de vehículos como es la llegada de suministros a la obra, que el cronograma estable en 3 meses, y la propia construcción del campo solar con una duración de 7 meses, solapándose en dos meses con los suministros de material. Bajo estas consideraciones la ejecución de las obras tendrá una duración de 8 meses de las cuales se trabajan 22 días de promedio al mes. El consumo de combustible durante la ejecución de las obras será:

	Uso de maquinaria (horas/día)	Consumo de combustible (litros/hora)	Días de ejecución de obra	Consumo total de combustible (litros)
Zanjadora	8	20	176	28.160
Camión	6	20	176	21.120
Hormigonera	0,1	20	176	352
Tractor cuba	2	20	176	7.040
Dumper	6	15	176	15.840
Vehículo turismo	2	10	176	3.520
<b>TOTAL</b>				<b>76.032</b>

**Tabla 38.** Consumo de combustible durante la fase de obra.

**Fuente:** Elaboración propia.

En total, se consumirán 76.032 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo B (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico -MITECO-. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por la ejecución de las obras de instalación la planta fotovoltaica se producirán 205.895 kg CO<sub>2</sub>.

Las tres alternativas generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para ser ejecutadas.

El impacto sobre la calidad del aire para las tres alternativas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto **negativo y no significativo**.

### Partículas

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno debido a la generación de polvo durante todo el proceso.

La emisión de partículas es causada principalmente por el movimiento de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras, excavaciones y desbroce de áreas de vegetación. Igualmente, el acopio de materiales y restos de obra en una determinada zona puede generar polvo de manera puntual.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es muy similar en todas las alternativas siendo de carácter temporal y reversible a corto plazo y debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto **negativo y no significativo**.

### Ruido

Durante la fase de ejecución se producirá un incremento del nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y paso de vehículos, y repicado de cimentaciones y refuerzo de apoyos. El desbroce y talado de vegetación es otra causa adicional de la generación de ruido.

La dispersión de la energía sonora proveniente de las operaciones durante la fase de ejecución con la distancia se hace en geometría esférica. Los equipos ruidosos radian ondas de sonido esféricas por lo que la disminución de la energía sonora es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, o sea, disminuye en 6 dB cada vez que se duplica la distancia al foco emisor.

La atenuación de los niveles sonoros con la distancia no solamente depende de la ley de dispersión de las ondas sonoras. Tomando como referencia el nivel sonoro medido o previsto a una distancia  $X_0$  determinada, el nivel sonoro a una distancia  $x$  cualquiera viene dado por:  $L(x) = L(X_0) + D(\Theta) - A$ .

En el que el factor direccional  $D(\Theta)$  representa la dirección de la fuente sonora y el factor de atenuación  $A$  viene dado por:  $A = A_{disp} + A_{absor} + A_{terr} + A_{vent} + A_{otra}$ .

El término  $A_{disp}$  representa la atenuación de la energía impuesta por la dispersión de energía en el frente de la onda esférica,  $A_{disp} = 20 \log(X/X_0)$ . El término  $A_{absor}$  representa la atenuación de la energía debida a mecanismos de pérdidas en la atmósfera (absorción molecular, transformaciones y conducción de calor). El término  $A_{terr}$  puede englobar efectos variados relativos al tipo y geometría del terreno. El término  $A_{vent}$  engloban efectos variados de vientos dominantes eventualmente existentes. Otros efectos pueden ser incluidos en el término  $A_{otra}$ , como pueden ser los resultantes de variaciones de temperatura o de turbulencia atmosférica.

Los niveles sonoros  $L_{eq}$  producidos por máquinas y de transporte de tierras, se sitúan cerca de 72 dB(A) a 75 dB(A) aproximadamente de 30 metros de distancia, en condiciones de propagación en espacio libre. A 100 metros de distancia, estos valores disminuyen a un intervalo de 62 a 65 dB(A). Este intervalo no excederá los 55 dB(A) a partir de los 200 m de distancia de las operaciones y a 400 metros de distancia los niveles esperados no excederán los 49 dB(A). Los valores señalados anteriormente se refieren a la propagación en espacio libre (en línea de vista).

Con estas consideraciones previas de la dispersión de ruido, se puede determinar que en todas las alternativas para la instalación de los paneles solares generarán niveles similares de ruido, si bien, dada

la proximidad de la alternativa C al núcleo de población de Villamanrique de Tajo, la afección a la población será mayor.

No obstante, las actuaciones dado su carácter temporal en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y dada la distancia a los núcleos de población que presentan todas las alternativas este se considera como **negativo y no significativo**.

#### 6.2.1.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

La fase de ejecución de la obra es la más intervencionista y perjudicial con las características geomorfológicas y de suelo, ya que tienen una causa directa e inmediata. Todas las acciones relacionadas con los movimientos de tierras, excavaciones de las zanjas de baja y media tensión, rellenos, acondicionamiento y nivelación del terreno, despeje del terreno, desbroce de vegetación, construcción de infraestructuras e hincado de la estructura de soporte de paneles, ejecución de viales internos, acondicionamiento del terreno para el cerramiento perimetral, acopio de materiales y restos, generación de residuos y tránsito de maquinaria pesada y vehículos, que suponen un perjuicio para el suelo y la geología, provocando un cambio en sus condiciones iniciales.

#### Geología

La afección geológica de la obra se basa en las excavaciones que se realizarán para las zanjas de baja y media tensión, acondicionamiento y nivelación del terreno, construcción de infraestructuras e hincado de la estructura de soporte de paneles, ejecución de viales internos y acondicionamiento del terreno para el cerramiento perimetral. Todas estas acciones y mediciones son prácticamente idénticas en todas las alternativas, con excepción de los accesos a las instalaciones proyectadas, pues estas dependen de la distancia de la infraestructura viaria más cercana.

En general, se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 20 cm de profundidad de media en una superficie de 17,85 ha, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, etc., primando en todo momento la reutilización de lo retirado para la revegetación y relleno de la zona.

Las excavaciones y movimientos de tierra para el acondicionamiento del terreno se realizarán en una superficie de unas 5,42 ha, siendo en todas las alternativas una superficie similar en todas ellas. Estas actuaciones son las necesarias para la cimentación de estructuras de soporte de paneles (profundidad de hinca habitual para este tipo de proyectos de 1,5 m), mientras que en el acondicionamiento del terreno presentarán una diferencia en el volumen de tierras a mover, ya que la alternativa A presenta una topografía con pendientes suaves, mientras que en las otras dos alternativas el terreno corresponde a zonas llanas.

Se llevará además a cabo la excavación de zanjas o canalizaciones de media tensión y en paralelo otras para baja tensión. Se tratará de zanjas de aproximadamente 1,5 metros de profundidad y ancho variable en función del número de líneas que contengan. Las canalizaciones se llevarán a cabo de forma paralela a los caminos cuando discurran junto a ellos.

Con respecto a los viales que permitirán el buen funcionamiento de la planta fotovoltaica se ejecutarán una serie de caminos internos de la planta fotovoltaica solar, finalmente se repararán y acondicionarán los caminos de acceso a la planta, que en el caso de la alternativa A será una longitud de caminos de

647 m hasta la conexión con la carretera M-321, en la alternativa B una longitud de 3.049 m hasta la carretera M-319 y la alternativa C en que se acondicionara el acceso directo a la carretera M-319. Considerando la longitud de caminos a acondicionar se puede evaluar que la potencial afección es más intensa en la alternativa B, seguido de la alternativa A y, finalmente, la C. No obstante, esta afección geológica es de reducida intensidad ya que las actuaciones de acondicionamiento se realizan sobre caminos de concentración parcelaria ya existentes, por lo que se considera que no es significativa.

Bajo estas premisas y considerando que las acciones del proyecto no producen una alteración significativa en la geología de la zona de implantación, el impacto se considera como **negativo y no significativo**.

### Relieve

La zona de estudio se caracteriza por situarse en la planicie del valle del río Tajo en su conexión con las terrazas altas del valle del Tajo mediante vertientes de páramo que presentan pendientes suaves con escalones topográficos de separación entre elementos fisiográficos. Estos elementos geomorfológicos (cuestas de sustitución del páramo, terrazas altas del río Tajo y valle del Tajo) que caracterizan la zona de estudio hacen que cada alternativa se comporte de forma diferencial en referencia a sus pendientes. En este caso la alternativa A, ubicada en la zona de las cuestas de sustitución del páramo, presenta una topografía eminentemente de pendientes suaves (3-10%), aunque aparecen pendientes moderadas (10-20%) en un área reducida del extremo occidental; mientras que las alternativas B y C al estar situadas en la vega del río Tajo las pendientes predominantes son las características de zonas llanas (0-3%), aunque en el caso de la alternativa B en su extremo meridional aparecen pendientes suaves y moderadas como consecuencia de la proximidad del escalón topográfico de enlace con las cuestas de Tarancón que se extienden hacia el sur de la zona de estudio.

Esta diferencia de las pendientes que se desarrollan en cada alternativa incidirá de forma dispar tanto en la magnitud y extensión de los movimientos de tierras, produciendo, por tanto, un distinto comportamiento en la alteración del relieve. En este sentido, para la implantación de la planta solar fotovoltaica, se ha tenido en cuenta la topografía y la pendiente de la zona para minimizar los impactos derivados del acondicionamiento del terreno, si bien, la estructura fija soportará únicamente una pendiente máxima del 15%, por lo que teniendo en cuenta que en la zona existe grandes terrazas y zonas de cultivo, se tendrán que realizar los movimientos de tierra necesarios para no superar esa pendiente en la zona de implantación de módulos.

En este sentido, la alternativa A es la que presenta terrenos con mayor pendiente (ver **Figura 655**). No obstante, para la distribución de paneles fotovoltaicos dentro del recinto estudiado se seleccionarán las zonas de menor pendiente, de tal forma que la afección a la morfología de la zona será mínima.

El impacto respecto al relieve se considera como **negativo y significativo**.

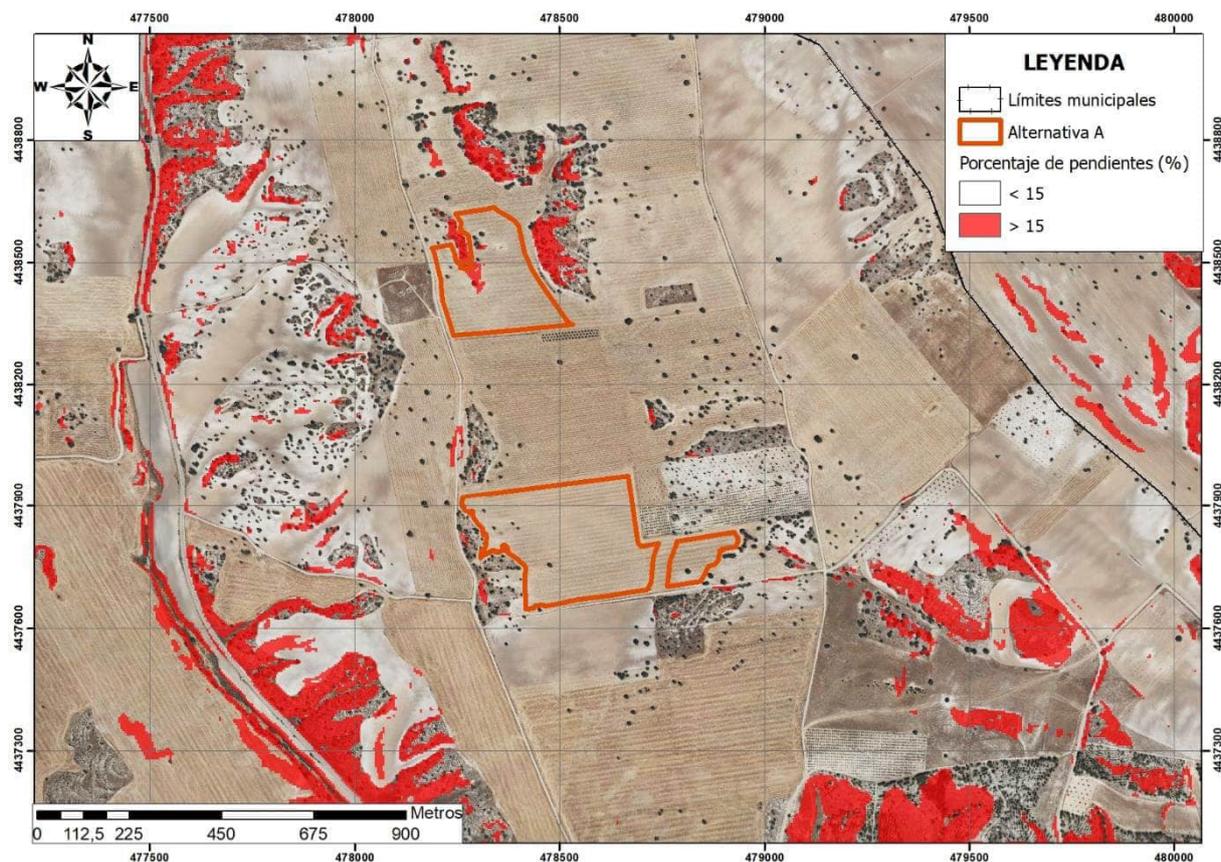


Figura 65. Pendiente de la zona de estudio.

Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica y elaboración propia.

### Suelo

En relación a la afección al suelo durante la fase de obras, se consideran tres tipos de impactos sobre este recurso natural: compactación, incremento de procesos erosivos, destrucción de horizontes edáficos y ocupación del suelo.

En relación a la compactación del suelo, el movimiento de maquinaria pesada y vehículos fuera de las carreteras y caminos habilitados a tal efecto, produce la compactación del suelo provocando una reducción en la porosidad y un aumento de impermeabilidad, lo que puede inducir a encharcamientos en épocas de lluvia. Por otro lado, el acopio de materiales en zonas delimitadas para tal fin, provoca la compactación del suelo, principalmente en sus horizontes más superficiales. Además, este trasiego provocará

Esta afección será semejante en las tres alternativas planteadas para la planta fotovoltaica, ya que todas conllevan una utilización de maquinaria y vehículo similar, y el acopio de materiales será igual en todos los casos.

Por consiguiente, el impacto por compactación se considera **negativo y no significativo**.

Por otra parte, este trasiego de maquinaria y vehículos, el almacenamiento provisional y el transporte de materiales, así como la carga y descarga de los mismos, provocará la destrucción de la estructura

de la capa superficial del suelo, sobretodo en épocas secas cuando es más fácil de eliminar la cohesión por la falta de agua y deshacer los agregados del suelo, por lo que se facilitarán los procesos erosivos por impacto de las gotas de lluvia o bien por erosión laminar, acrecentándose esta última en los terrenos con pendiente. También se producirán vías de evacuación de las aguas de escorrentía sobre las rodadas realizadas por los vehículos, especialmente en terrenos con cierta pendiente, facilitándose así el origen de erosión en regueros. Las erosiones así originadas producirán cicatrices en el epipedión.

Esta afección tanto por incremento de erosión será algo mayor en la alternativa A, puesto que las pendientes sobre las que se asienta el proyecto presentan pendientes suaves (3-10%), que en las otras alternativas que se ubican en zonas llanas (0-3%). Por ello, se considera que el impacto sea considerado como **negativo y significativo**.

Respecto a las alteraciones en las condiciones edáficas del suelo por eliminación directa de sus horizontes edáficos para el acondicionamiento de los terrenos de implantación de la planta solar fotovoltaica presentan un comportamiento distinto en cada uno de las alternativas. En las alternativas B y C al localizarse en la llanura de inundación del río Tajo la capacidad agrológica de los mismos es muy elevada, al considerarse tierras adecuadas para la mayoría de cultivos y que la Comunidad de Madrid establece que deben de ser preservadas para la actividad agraria. Mientras que la alternativa A se localiza sobre un área de capacidad agrológica donde se sitúan tierras con limitaciones severas que reducen la gama de cultivos posibles, con amplia representación en el término municipal y en toda la Comunidad de Madrid, dedicados al cultivo de herbáceos en secano y que presentan un inferior interés agrológico. Por lo que el impacto en todas ellas se considera **negativo y significativo**.

Finalmente, con respecto a la ocupación del suelo en todas las alternativas será diferencial ya que las superficies entre las alternativas analizadas, aun siendo similares, hay diferencias apreciables, ya que la alternativa más extensa es la C con 51,82 ha, seguida de la alternativa B con 20,64 ha, siendo la más reducida en extensión la alternativa A con 17,85 ha. No obstante, a pesar de estas diferencias de extensión de cada alternativa supondrá la ocupación de las áreas menos sensibles dentro de las mismas por la planta solar fotovoltaica proyectada con superficies muy similares en todas ellas, por lo que el impacto por ocupación del suelo se considera **negativo y no significativo**.

### Contaminación del suelo

Durante toda la fase de ejecución de la obra, el suelo está sujeto a la contaminación provocada por vertidos accidentales y el efecto de los distintos residuos generados por las actividades realizadas en la zona. Para evitar en la medida de lo posible esto, se habilita una zona de recogida de residuos con las características necesarias para contenerlos hasta su recogida con una superficie de unos 15.000 m<sup>2</sup>. Esto es común a todas las alternativas propuestas para la localización de la planta solar fotovoltaica.

No obstante, las diferentes ubicaciones de las alternativas permiten un diferente comportamiento frente a los posibles vertidos accidentales de residuos peligrosos como consecuencia directa de la permeabilidad que presentan sus suelos. Con estas premisas se puede determinar que la alternativa C se ubica sobre terrenos de permeabilidad muy alta en la toda de su superficie; la alternativa B presenta permeabilidades medias; y, finalmente, la alternativa A presenta permeabilidades medias en la mayor parte de su ubicación con áreas de baja al este de la parcela sureste.

El impacto se considera **negativo y significativo**.

### 6.2.1.3. Afección sobre la hidrología

El acondicionamiento de accesos y viales, los zanjos que pudieran ser necesarios, las excavaciones y pequeños vaciados, etc., introducirán modificaciones en la topografía del terreno, que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

#### Hidrología superficial

La topografía diferencial de cada una de las alternativas para la planta fotovoltaica hace que el movimiento de tierras sea distinto tanto en magnitud y extensión en cada una de ellas, y, por lo tanto, la modificación de la red de drenaje de cada una de ellas será diferente, siendo más intensa en las alternativas con mayores pendientes.

Por otro lado, en las inmediaciones de las distintas alternativas discurren cauces fluviales, como es el caso de las alternativas B y C que presentan como límite septentrional de ambas el cauce del río Tajo, mientras que en la alternativa A discurre en su zona oriental el arroyo sin denominación que desagua hacia el arroyo de Valle. Consiguientemente, la afección a la hidrología superficial es más intensa en el caso de las alternativas B y C, al situarse en el curso fluvial más importante de la zona de estudio.

De esta forma el impacto sobre la hidrología superficial por alteración de su red de drenaje se considera **negativo y significativo**.

#### Hidrología Subterránea

Como se comentó en el apartado del inventario ambiental las alternativas B y C se sitúan sobre la masa aluvial del Tajo "Zorita de los Canes-Aranjuez", la cual desde el punto de vista hidrogeológico es de interés por tener el nivel freático a escasa profundidad y contar con materiales de muy alta y media permeabilidad mientras que la alternativa A se sitúa en una zona con acuíferos aislados de interés local, los cuales desde el punto de vista hidrogeológico son de escaso interés con materiales de baja o media permeabilidad.

Los posibles impactos que pudieran producirse sobre la masa de agua subterránea vendrían determinados por derrames accidentales de aceites o combustibles de la maquinaria utilizada durante las obras, siendo más probable que los vertidos alcancen la profundidad en el caso de las alternativas B y C que la A.

Por tanto, este impacto se considera **negativo y significativo**.

### 6.2.1.4. Afección sobre la vegetación

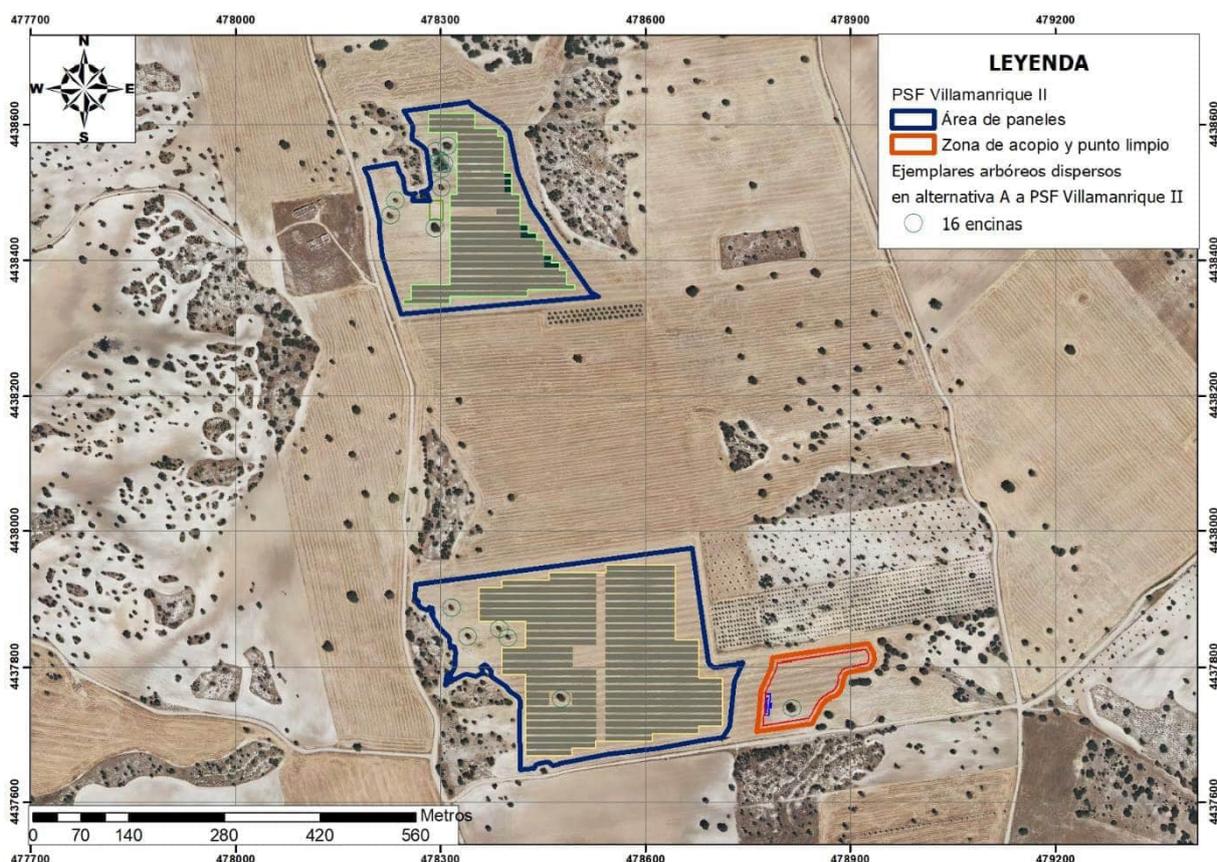
El impacto sobre la vegetación presente en la zona se produce principalmente por las labores de desbroce y tala y/o poda de arbolado necesaria para acondicionar el terreno. Cabe señalar que la distribución de los paneles solares y trazado de viales interiores se realizará respetando en la medida de lo posible los ejemplares arbóreos. No obstante, existe el riesgo de afección a los mismos por daños producidos por la maquinaria y materiales.

Como se recoge en el inventario ambiental, en las alternativas para la PSFV la vegetación a desbrozar es diferencial con respecto a cada alternativa, de esta forma las formaciones vegetales existentes en cada alternativa son las siguientes:

- Alternativa A. El 96,36% de la superficie de esta alternativa está ocupada por cultivos herbáceos en secano y en el 3,64% se implanta cultivos de herbáceos en secano con pies jóvenes de encina.

De esta forma, dentro esta alternativa se han inventariado 16 ejemplares jóvenes de encina disperso por los tres ámbitos que la constituye, con la siguiente distribución: parcela norte se han contabilizado un total de 10 ejemplares ubicados al noroeste y oeste; la parcela sur con 5 ejemplares, 4 de ellos en el noroeste y un ejemplar en la mitad centro suroeste; y, finalmente, en la parcela sureste un único ejemplar ubicado al suroeste. Como se observa en la imagen siguiente estos ejemplares arbóreos no serán afectados por las distintas instalaciones de la planta, por lo que se conservarán en la fase de funcionamiento. Por lo tanto, todas las actividades de obra se realizarán sobre terrenos destinados al cultivo de herbáceos en secano sin ninguna afección a la vegetación natural, preservando y conservando todos los ejemplares arbóreos de las parcelas de ubicación del proyecto.

- Alternativa B y C. Todas las superficies de ambas alternativas están ocupadas por cultivos en regadío.

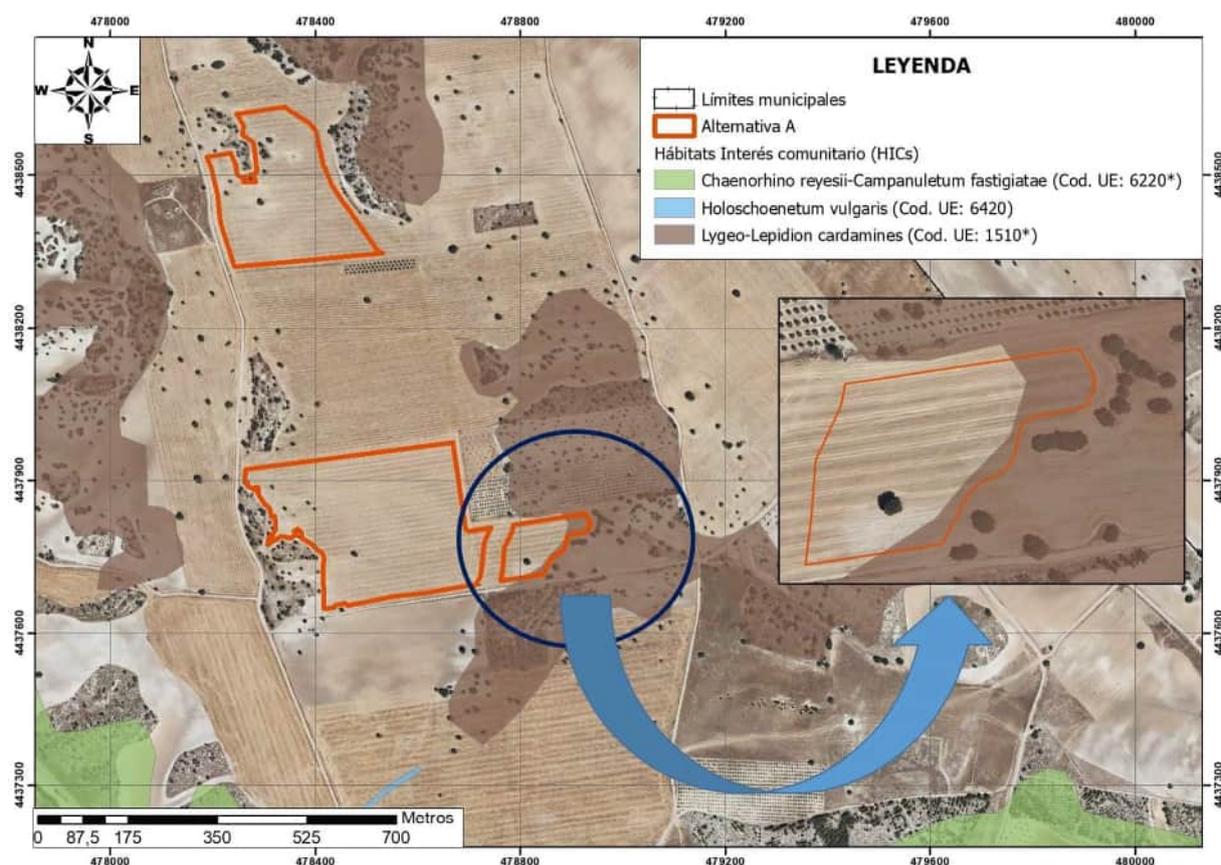


**Figura 66.** Ubicación de los pies de encina dispersos en la alternativa A respecto a las instalaciones de la planta solar fotovoltaica.

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, considerando las distintas comunidades vegetales incluidas en el Anexo I de la Directiva Hábitat (traspuesta por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) y cartografiadas por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), se puede observar que la única alternativa que presenta dentro de sus límites estas comunidades vegetales consideradas Hábitats de Interés Comunitario (HICs) es la A. Este hábitat, cartografiado en el extremo sureste de la alternativa A, está considerado como hábitat prioritario con código 1510 (Estepas salinas mediterráneas), siendo la asociación botánica *Lygeo-Lepidion cardamines*, que constituye una pradera continental mesomediterránea seca. Según la cartografía consultada la probabilidad de presencia en el ámbito es del 5%. En un análisis más detallado del área de ocupación de la FV Villamanrique II se observa que la cubierta vegetal de esta zona es exclusivamente agrícola con cultivos herbáceos en secano y en el que aparece de forma muy aislada algún ejemplar de encina, sin presentar ningún indicio de la comunidad vegetal considerada como HIC.

En el caso de la alternativa B y C, la formación de galería al norte de ambos recintos sí conforma un hábitat de interés comunitario (ver apartado 5.2.1.3), por lo que cualquier daño a esta formación vegetal se considera relevante desde el punto de vista de la conservación.



**Figura 67.** Hábitats de Interés Comunitario en la alternativa A y vista de detalle de su ubicación.

**Fuente:** Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y elaboración propia.

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera que el impacto sobre la vegetación es **negativo y significativo**.

#### 6.2.1.5. Afección sobre la fauna

La ocupación de los terrenos, el despeje y desbroce de la vegetación, los movimientos de tierra, la ejecución de zanjas, la presencia de las obras, el montaje de los paneles y estructuras, la circulación de vehículos y maquinaria de obra, la presencia de personal de la obra en el entorno, etc., todas son acciones del proyecto que pueden incidir negativamente sobre la fauna existente, de forma directa, pudiendo provocar su eliminación, en algunos casos, o su alejamiento temporal o permanente de la zona, en otros; e indirecta, alterando el hábitat faunístico en el que habitan.

En el ámbito de las alternativas propuestas para la planta fotovoltaica el trasiego de personal en el entorno es ya considerable por la propia actividad agrícola que se desarrolla en el entorno, por lo que existe ya una fauna asociada al medio que convive regularmente con la presencia y actividad humana. No obstante, el periodo de obras supondrá un incremento de posibles molestias a la fauna del entorno. Una vez finalizadas las obras determinadas especies retornarán al entorno, mientras que otras desaparecerán de forma definitiva por la ocupación de sus hábitats.

Por otro lado, entre los meses de noviembre 2019 y mayo de 2020 se realizó un inventario de fauna, y que en la actualidad se está actualizando con datos parciales de otoño de 2022 con el fin de complementar con el estudio faunístico realizado anteriormente. Los datos recabados apuntan a la presencia de algunas especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero) y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de flora y fauna silvestres (Decreto 18/1992, de 26 de marzo), entre las que destacan:

- Especies en Peligro de Extinción: En ambos catálogos (nacional y autonómico) tiene presencia en la zona de estudio el águila imperial (*Aquila adalberti*); así como el milano real (*Milvus milvus*) en el catálogo nacional y el buitre negro (*Aegypius monachus*) en el autonómico.
- Especies Vulnerables: En ambos catálogos se han muestreado el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), mientras que el milano real (autonómico) y el buitre negro (nacional).
- Especies sensible a la Alteración de su Hábitat: Se han localizado el águila real (*Aquila chrysaetos*) y el aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*).
- Interés especial: Han sido detectados la calandria común (*Melanocorypha calandra*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

La catalogación de estas especies en el nivel de máxima protección es indicativa del elevado grado de amenaza que se cierne sobre las mismas, por lo que cualquier actuación que ponga en peligro su supervivencia debe ser limitada mediante la adopción de las medidas oportunas. En concreto, el proyecto de la planta fotovoltaica contempla la adopción de medidas preventivas encaminadas a minimizar impactos tales como la generación de ruidos, partículas, la no realización de trabajos nocturnos y respetar al máximo el estado inicial del hábitat respetando las parcelas y accesos. Igualmente se contempla la limitación de las actividades de más ruido durante el periodo de reproducción y cría de la especie anteriormente mencionada.

Por todo esto se considera el impacto como **negativo y significativo**.

#### 6.2.1.6. Afección sobre espacios protegidos

Este impacto es causado por la distorsión que provocan las labores asociadas a la ejecución de la obra en los ecosistemas de la zona que entran dentro de la categoría de Espacios Protegidos. Estas labores producen principalmente una pérdida de calidad ambiental debido a las molestias que suponen sobre la biodiversidad de la zona, intercediendo en el desarrollo ecológico.

Tal y como se ha comentado con anterioridad, en la zona de estudio se localiza un área en el entorno de las márgenes del río Tajo incluida dentro de la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación de las Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid de tal forma que ocupa las zonas más septentrionales de las alternativas B ocupando el 6,78% de su superficie y C en el 26,74% de toda su extensión.

Finalmente, considerando el corredor ecológico primario de La Sagra este discurre próximo a los límites noreste y este de la alternativa A (ver Figura 48), sin llegar a estar dentro de los terrenos de la misma. Por lo que no se ocupa ninguno de los terrenos incluidos dentro de estos terrenos incluidos dentro del corredor ecológico.

Por todo ello, se cataloga este impacto como **negativo y significativo**.

#### 6.2.1.7. Afección sobre el paisaje

Este impacto viene definido por la reducción de la calidad paisajística debido a las acciones propias de la ejecución de la obra. Los movimientos de tierras, el desbroce de la vegetación existente, la presencia de maquinaria y el ruido hacen que la zona se vea alterada, aun no contando con una calidad paisajística elevada (unidad Vega Alta del Tajo aguas arriba de Aranjuez en alternativas B y C y unidad del páramo del interfluvio Tajo-Tajuña en la alternativa A).

La instalación de los paneles solares supone una distorsión en el ámbito natural de la zona. Las tres alternativas de la PSFV rompen con la homogeneidad del paisaje agrícola de ambas unidades paisajísticas. En el análisis de visibilidad desarrollado en apartados anteriores, podemos observar visibilidades diferenciales, de tal forma que la alternativa A es la que menos superficie de visibilidad presenta y menos puntos de observación, mientras que la alternativa C es la que más extensión presenta de visibilidad y mayor número de puntos de observación por residentes o transeúntes (ver Figuras 51, 52 y 53).

Se cataloga el impacto sobre el paisaje en fase de obra como **negativo y significativo**.

#### 6.2.1.8. Afección sobre la socioeconomía y la población

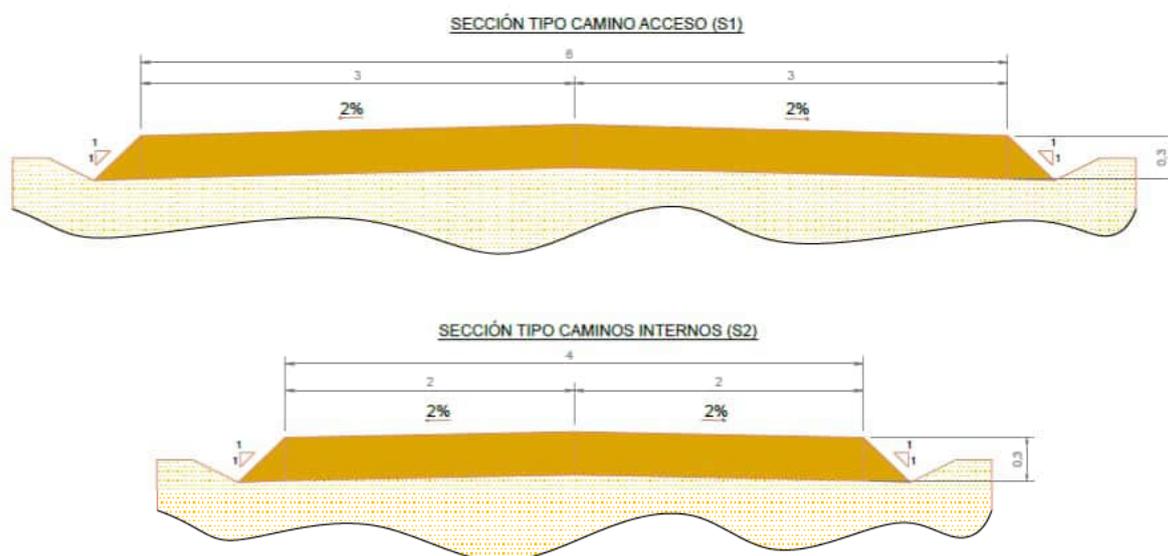
La fase de ejecución de las obras del proyecto de la planta solar fotovoltaica impacta de manera positiva en el empleo, generando puestos de trabajo asociados a las distintas actividades necesarias. Además, contribuirá a la activación de la economía de los núcleos de población próximos, que se verán beneficiados en el sector hostelero. Este impacto se clasifica como **positivo y no significativo**.

La ocupación de la zona por parte de toda la infraestructura necesaria para la realización de las obras obliga al cese de la actividad agrícola de las parcelas afectadas. De igual modo, se verá afectado otros usos como el cinegético (ver **Figura 611**) afectado durante el período de obra por la presencia de la

maquinaria pesada y los vehículos en las proximidades. Este impacto sobre los usos y aprovechamientos del suelo se considera **negativo y no significativo**.

La red viaria de las inmediaciones se verá afectada durante el período de ejecución de las obras, debido a la afluencia de vehículos que acceden a la zona de obra por las carreteras y caminos colindantes. Además, la naturaleza de los materiales e infraestructuras que se utilizan conduce a que el transporte de las mismas hasta el núcleo de las obras sea lento, por lo que puede producir retenciones. Los accesos que se diseñen o acondicionen tendrán una anchura de 6 m para facilitar la entrada a vehículos y maquinaria pesada.

Se crearán y acondicionarán viales internos para facilitar las actividades dentro del perímetro de obra. Estos viales estarán también enfocados a su uso posterior durante la vida útil del proyecto, y se diseñan respetando en la medida de lo posible el trazado ya existente. Su anchura será de 4 m y 1 m a cada lado restantes para el drenaje longitudinal, que evitará que puedan encharcarse en período de lluvias.



**Figura 68.** Secciones de los viales previstos.

El impacto sobre la red viaria de la zona se considera **negativo y no significativo**.

Se estima que todas las alternativas impacten de manera similar sobre la socioeconomía y la población, debido a que sus características son también similares.

#### 6.2.1.9. Afección a montes

En la zona de estudio se localizan una serie de montes preservados considerados en la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. Tal y como se ha determinado en el inventario ambiental, ninguna de las alternativas presenta dentro de su superficie estos montes preservados, aunque cabe destacar que en el límite oriental de la alternativa A se localizan tres áreas de este tipo de montes.

Por otro lado, el artículo 3 de la citada Ley forestal establece la calificación de terrenos forestales. En las proximidades de la alternativa A aparecen diferentes terrenos forestales con un encinar joven en el

límite occidental de la parcela sur, al este de la parcela norte y al sur de la parcela sureste. De igual forma en la alternativa B en las proximidades de su límite norte se encuentran terrenos forestales compuestos por alamedas pertenecientes al bosque de galería del río Tajo, mientras que en la alternativa C estas alamedas se encuentran solapados con su límite septentrional.

En este sentido, las actuaciones del proyecto no afectan de forma directa a las masas áreas forestales, por lo que se considera **negativo y no significativo**.

#### 6.2.1.10. Afecciones a Vías Pecuarias

No existen vías pecuarias en el entorno más próximo de las distintas alternativas por lo que este impacto se considera **no significativo**.

#### 6.2.1.11. Afección sobre el patrimonio arqueológico

La construcción de la planta fotovoltaica supondrá una serie de movimientos de tierras que pueden afectar a yacimientos arqueológicos catalogados por la Comunidad de Madrid. No obstante, como se ha analizado en el apartado sobre patrimonio cultural, de la revisión bibliográfica realizada se deduce que no se afectarán a elementos constituyentes del Patrimonio Cultural de la región. Se realizará un proyecto de prospección *in situ* para determinar la no afección sobre ningún elemento patrimonial de la zona.

No obstante, se están tramitando los permisos oportunos para realizar la prospección arqueológica pertinente en la zona y obtener la resolución de las administraciones competentes sobre la necesidad de realizar trabajos adicionales o seguimiento durante las obras.

El impacto sobre el patrimonio cultural de la zona se considera **negativo y no significativo**.

### 6.2.2. Fase de explotación

Las principales afecciones durante la fase de explotación o fase de funcionamiento están relacionadas con la propia presencia de las instalaciones en el entorno (paneles solares, vallado, caminos de acceso, etc.), y por las posibles averías y las correspondientes tareas de mantenimiento que conlleva un proyecto de este calibre.

Esta fase es la más duradera del proyecto ya que abarca toda la vida útil de la instalación, cuya media se establece en torno a 30 años. Por ello, los impactos que se generen pueden tener una duración muy larga y ser más dañinos por ello.

#### 6.2.2.1. Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas propuestas, tanto para la localización de la PSFV, se estima que incidan de manera muy similar sobre la atmósfera y, por tanto, generen los mismos impactos, debido a que en la fase de producción la actividad en todas ellas es idéntica.

#### Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

Durante la fase de explotación la emisión de gases de efecto invernadero procederá del movimiento de la maquinaria utilizada para la realización de las tareas de mantenimiento. En condiciones de operación

normales, se lleva a cabo una limpieza de los paneles solares para eliminar el polvo acumulado en la superficie mediante riegos con cuba. Las emisiones procedentes de esta operación se consideran no significativas debido a que la frecuencia de esta actividad es muy baja (3 veces/año).

No obstante, la generación de energía eléctrica mediante la tecnología seleccionada (energía solar fotovoltaica) implica el desplazamiento de las emisiones producidas por tecnologías basadas en combustibles fósiles.

De acuerdo con los datos publicados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, el promedio para el periodo 2015-2019 del factor de emisiones del mix eléctrico de producción del sistema energético español es de 0,26 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Dado que la planta fotovoltaica se ha diseñado para producir 510.640 MWh/año, se estima que se evita la emisión de 132.766 t CO<sub>2</sub>/año. Con un mix eléctrico con una aportación por fuentes de energía como la actual, se estima que se evitarán unas **3.983.000 t CO<sub>2</sub>** en el conjunto del ciclo de vida de la instalación.

Analizando el ciclo de vida de una instalación fotovoltaica, de acuerdo al estudio realizado por NREL (National Renewable Energy Laboratory<sup>5</sup>), que se basa en los resultados de 400 estudios de plantas fotovoltaicas y 46 estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por las tecnología fotovoltaica, se ha estimado que las emisiones generadas en todo el ciclo de vida de una planta fotovoltaica es de aproximadamente 0,04 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh. Considerando la vida útil de la instalación es de 30 años, la producción de energía eléctrica alcanzará los 15.319.200 MWh. Por tanto, las emisiones derivadas del ciclo de vida de la instalación serán de **612.768 t CO<sub>2</sub> eq**.

En conclusión, la puesta en marcha de esta instalación evitará la emisión de **3.370.232 t CO<sub>2</sub> eq** aproximadamente a lo largo de su ciclo de vida.

### Partículas

La emisión de partículas durante la fase de explotación será la generada por el tránsito de vehículos y maquinaria para realizar operaciones de mantenimiento. Dada la baja frecuencia de estas operaciones (3 veces/año) se considera que la emisión de partículas será mínima.

El impacto generado sobre la calidad del aire en la fase de explotación se considera **negativo y no significativo**.

### Ruido

Alrededor de los conductores de una línea de alta tensión el campo eléctrico es muy intenso y se produce una ionización de las moléculas de aire, que originan minúsculas descargas eléctricas intermitentes. Este fenómeno conocido con el nombre de "efecto corona" produce un ruido audible muy característico.

El nivel de ruido audible generado por el efecto corona depende esencialmente de la intensidad del campo eléctrico en la superficie del conductor y de las condiciones climatológicas. Durante periodos

---

<sup>5</sup> Laboratorio Nacional del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable.

secos el nivel de ruido audible producido por el efecto corona es considerablemente inferior que durante condiciones de humedad.

La energía generada por la instalación se llevará a través de una red enterrada de media tensión en 30 kV a la subestación ST FV Villamanrique 30/66 kV, la cual se conecta con la subestación transformadora ST MORATA propiedad de i-DE, las cuales no son objeto de este estudio, por lo que la afección acústica por causa del efecto corona que pueda ocasionar la línea no es considerada.

Por otro lado, de manera puntual se producirá ruido en las labores de reparación de averías, pero dada su brevedad y aleatoriedad, se considera despreciable.

Por todo ello, el impacto generado por el ruido en las instalaciones se clasifica como **negativo y no significativo**.

#### Electromagnetismo

Como se ha comentado anteriormente, el caso de la planta fotovoltaica, las líneas eléctricas son de media tensión y soterradas. Las líneas subterráneas solo generan campo magnético en el exterior de los cables, ya que se encuentran apantallados y puestos a tierra, por lo que el campo eléctrico en el exterior de los mismos es nulo. Se denominan cables aislados.

Por todo ello, el impacto se clasifica como **negativo y no significativo**.

#### 6.2.2.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

Todas las alternativas producen un impacto similar sobre la geomorfología y la superficie durante la fase de explotación.

#### Suelo

Este impacto consiste, principalmente, en la ocupación del suelo de manera permanente por la superficie de paneles solares y demás infraestructuras auxiliares. Esta ocupación abarca la vida útil del proyecto y lleva como efecto asociado la compactación de los horizontes del suelo, debido a las dimensiones y el peso de la infraestructura.

En consecuencia, la ocupación por la infraestructura alterará la capacidad agrológica de los suelos siendo mayor en aquellos suelos con un mayor interés agrológico. Como ya se ha comentado, en otros apartados, las alternativas B y C por situarse en la llanura de inundación del río Tajo presentan la capacidad agrológica de mayor interés dentro de la Comunidad de Madrid, mientras que la alternativa A se ubica sobre tierras de con limitaciones severas en la gama de cultivos que se pueden llevar a cabo. En consecuencia, este impacto a los suelos se calificará como **negativo y no significativo**.

#### 6.2.2.3. Afección sobre la hidrología

#### Hidrología subterránea

El impacto sobre la hidrología del entorno se ve reducido a las posibles filtraciones de los vertidos accidentales en tareas de mantenimiento a las aguas subterráneas.

Este impacto es **negativo y no significativo**, debido a su casi nula probabilidad.

#### 6.2.2.4. Afección sobre la vegetación

Durante toda la fase de explotación, y como parte del plan de mantenimiento de la planta solar fotovoltaica, el mantenimiento de la cobertura vegetal como medida de prevención de incendios se realizará mediante pastoreo o de forma mecánica en caso de la imposibilidad de dar acceso al ganado. De cualquier forma, en el control de la vegetación nunca se utilizarán herbicidas o biocidas.

Con esta medida se evitará cualquier afección directa o indirecta a las comunidades vegetales (HICs) circundante de las alternativas propuestas, por lo que el impacto sobre la vegetación durante la fase de mantenimiento se clasifica como **negativo y no significativo**.

#### 6.2.2.5. Afección sobre la fauna y hábitats

Los efectos sobre la fauna durante la fase de funcionamiento se deben principalmente a la ocupación del terreno y por consiguiente la alteración de su hábitat. En menor medida, el tránsito de personal para realizar labores de mantenimiento puede alterar puntualmente el entorno, pero se considera poco relevante. En este sentido, considerando la ocupación del terreno se producirá de forma similar en las tres alternativas, ya que el dimensionamiento del proyecto es muy similar en todas ellas.

Respecto al riesgo de colisión de la avifauna con las líneas eléctrica de la FV Villamanrique II esta es inexistente, ya que como se ha comentado con anterioridad, todo el cableado de la Planta Solar se encuentra soterrado.

En consecuencia, impacto sobre la fauna en fase de explotación se clasifica como **negativo y no significativo**.

#### 6.2.2.6. Afección sobre los espacios protegidos

Este impacto viene determinado por el efecto que produce la presencia de las instalaciones sobre la avifauna asociada a los espacios protegidos de la zona y su influencia sobre ella. Como ya se observó en la fase de ejecución, la zona catalogada como espacio protegido es el ZEC "Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid" ocupa áreas de las alternativas B y C. Como se ha visto en la afección sobre la fauna en la fase de explotación, la avifauna ligada a esta zona puede verse perjudicada por la presencia del vallado perimetral y los propios paneles solares.

Por tanto, se clasifica el impacto como **negativo y significativo**.

#### 6.2.2.7. Afección al paisaje

Este impacto viene determinado por la presencia de las infraestructuras del proyecto, que provocan una distorsión en la calidad paisajística del entorno rompiendo con su naturalidad. Se trata de infraestructuras de gran tamaño por lo que su visibilidad desde una cierta distancia es alta.

Los paneles solares son superficies con una alta reflectancia, capaces de provocar destellos de luz visibles a largas distancias. Su situación en una superficie ondulada sumada a su gran tamaño y su poder reflectante, hace que puedan ser visibles desde los núcleos de población próximos y las redes

viarias. En este sentido, la alternativa A localizada sobre la unidad de paisaje del páramo del interfluvio Tajo-Tajuña presenta una menor visibilidad desde zonas habitadas, mientras que las otras dos alternativas, ubicadas en la unidad de paisaje de la Vega Alta del Tajo aguas arriba de Aranjuez, presenta una mayor visibilidad desde núcleos urbanos del casco urbano de Villamanrique de Tajo.

La calidad paisajística se verá por tanto afectada, y por ello el impacto se considera como **negativo y significativo**.

#### 6.2.2.8. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Al igual que en la fase de ejecución, todas las alternativas de localización conllevarán los mismos impactos sobre la socioeconomía y la población en la fase de explotación.

##### Empleo

La presencia de la planta solar fotovoltaica tendrá un efecto positivo en el empleo local debido a la creación de numerosos puestos de trabajo. Además, las puntuales averías y las labores de mantenimiento pueden provocar contrataciones de mano de obra local.

El impacto generado es **positivo y no significativo**

##### Usos y aprovechamientos

La ocupación de manera permanente de todas las instalaciones asociadas al proyecto provoca que las actividades socioeconómicas asociadas a los terrenos escogidos se vean interrumpidas. En este caso, la actividad agrícola de las parcelas cesará su actividad.

El impacto es **negativo y no significativo**.

##### Población

A menudo, la presencia de proyectos de este calibre en zonas próximas a núcleos poblacionales provoca diversidad de opiniones y su acogida no siempre es buena. El impacto que generan en el entorno puede llegar a ser determinante para la población de estas localidades si sus efectos interfieren con la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, las labores de concienciación y publicitación pueden contribuir de manera positiva a reducir la mala opinión de un proyecto.

En este caso concreto los impactos que genera el proyecto son reseñables, pero poco probables de producir un efecto negativo notorio en la población local. Es por ello que el impacto se considera **negativo y no significativo**.

#### 6.2.3. Fase de desmantelamiento

Una vez completada la vida útil de la planta solar fotovoltaica se procede a la fase de desmantelamiento del proyecto, en la que el objetivo es retirar todos los elementos que se instalaron durante la fase de ejecución y revertir, en la medida de lo posible, las actuaciones realizadas, intentando recuperar las condiciones iniciales del entorno.

Los impactos de la fase de desmantelamiento son de una naturaleza similar a los producidos en la fase de ejecución, debido a que la mayoría de actuaciones necesarias en esta fase conllevan las mismas acciones. Los impactos se generan a partir de la retirada de las infraestructuras principales, a excepción de la línea de alta tensión que se mantendrá en el entorno, los movimientos de tierra y las labores de descompactación del suelo, el tránsito de maquinaria pesada y vehículos, la generación de residuos asociados a la obra de desmantelación y la posterior revegetación de las zonas que lo necesiten.

### 6.2.3.1. Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas generarán los mismos impactos sobre la atmósfera durante la fase de desmantelamiento.

#### Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de desmantelamiento, la emisión de contaminantes a la atmósfera es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada. Fundamentalmente se utilizarán camiones, tractor cuba, pequeños dumper, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Camión y tractor cuba; 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.

Junto a estos consumos, se han fijado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Camión, 6 horas/día
- Tractor cuba, 2 horas/día
- Dumper, 6 horas/día
- Vehículo turismo; 2 horas/día

Se ha considerado que la ejecución de las obras tendrá una duración de 4 meses, y que se trabajarán 22 días de promedio al mes (88 días en total). El consumo de combustible durante esta fase será:

	Uso de maquinaria (horas/día)	Consumo de combustible (litros/hora)	Días de ejecución de obra	Consumo total de combustible (litros)
Camión	6	120	88	10.560
Tractor cuba	2	40	88	3.520
Dumper	6	90	88	7.920

	Uso de maquinaria (horas/día)	Consumo de combustible (litros/hora)	Días de ejecución de obra	Consumo total de combustible (litros)
Vehículo turismo	2	20	88	1.760
<b>TOTAL</b>				<b>23.760</b>

**Tabla 39.** Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento.

**Fuente:** Elaboración propia

En total, se consumirán 23.760 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo B (Fuente: MITECO. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por el desmantelamiento de la planta fotovoltaica se producirán 64.342 kg CO<sub>2</sub>.

Las tres alternativas generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para su desmantelamiento.

El impacto sobre la calidad del aire es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto **negativo y no significativo**.

#### Partículas

Durante el desmantelamiento, las acciones llevadas a cabo para retirar los diferentes elementos de la planta necesitan la presencia de maquinaria pesada y vehículos de transporte, tanto en la retirada de la infraestructura como en las labores de descompactación y revegetación. Esta actividad produce un incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto **negativo y no significativo**.

#### Ruido

Del mismo modo que con la calidad del aire en la zona, los niveles de ruido durante la fase de desmantelamiento sufren un incremento debido al movimiento y actividad de maquinaria pesada.

Todas las alternativas para la localización de la planta fotovoltaica generarán niveles similares de ruido durante su desmantelamiento, si bien, dada la proximidad de las alternativas B y C al núcleo de población de Villamanrique de Tajo, la afección a la población sea mayor.

No obstante, las actuaciones se localizan en zonas rurales con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto. Este impacto se considera como **negativo y no significativo**.

### Electromagnetismo

Como se ha comentado en apartados anteriores este efecto es insignificante por las características del proyecto, en el cual todas las líneas se encuentran soterradas, por lo que su retirada tampoco generará un impacto previsible en el entorno.

### 6.2.3.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

#### Geología

Dentro de las acciones de desmantelamiento de las instalaciones del proyecto, la retirada de los apoyos de los paneles solares conlleva la excavación del terreno para la extracción de las zapatas que los cimentan. Posteriormente, se procede al rellenado de las zanjas.

El impacto, debido a que se recuperan las condiciones geológicas iniciales, se considera **positivo y no significativo**.

#### Suelo

Esta fase se caracteriza por la reversión de los efectos negativos que haya podido producir el proyecto y la recuperación de las condiciones iniciales. En el caso del suelo, la retirada de los elementos principales de la Planta provoca que la compactación de horizontes en esas zonas decrezca. Pese a ello, es necesario actuar sobre el suelo realizando labores de descompactación, que airean el suelo, reducen la densidad y contribuyen a mejorar su estructura. Además, en las zonas de cultivo desbrozadas y posteriormente ocupadas, se realizan labores de acondicionamiento del suelo, como por ejemplo la fertilización o el riego, para ponerlo a punto de cara a reanudar las actividades agrícolas.

En las zonas desbrozadas de matorral se procederá a una revegetación, que disminuirá la erosión del suelo, reducirá la lixiviación y le otorgará una mayor estabilidad debido a la presencia de raíces.

Las alternativas de la planta fotovoltaica se localizan en zonas de cultivo, en las que una vez retirados los paneles solares, se descompactará la superficie y se dejará lista para la producción de nuevo, por lo que el impacto será muy similar en las tres alternativas.

La presencia de maquinaria pesada y vehículos favorece puntualmente la compactación, pero el balance global es positivo.

Por todo lo expuesto, se considera el impacto **positivo y no significativo**.

#### Relieve

El relieve se verá afectado de manera positiva por el acondicionamiento posterior del terreno, que intentará devolver a la zona la morfología original.

Por tanto, el impacto es **positivo y no significativo**.

#### 6.2.3.3. Afección sobre la hidrología

El desmantelamiento de la planta fotovoltaica requerirá de acciones que puntualmente puede producir modificaciones en la topografía del terreno, que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

##### Hidrología superficial

La presencia del cauce del río Tajo en las alternativas B y C implica un riesgo de contaminación de los mismos por arrastre de sólidos o vertidos accidentales, mientras que en el caso de la alternativa A el cauce más cercano es un arroyo sin denominación afluente del arroyo del Valle. No obstante, el proyecto contempla medidas preventivas para proteger la hidrología de la zona y minimizar los posibles vertidos accidentales que pudieran ocurrir.

El impacto sobre ellas se considera **negativo y no significativo**.

##### Hidrología Subterránea

Respecto a la hidrología subterránea, como se ha comentado, las alternativas B y C se sitúa sobre acuíferos superficiales de la masa de agua subterránea Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, mientras que la alternativa A se ubica sobre un área de acuíferos aislados de interés local, los cuales pueden verse afectados por la filtración de algún vertido accidental de la maquinaria. Además, durante el acondicionamiento del suelo y más concretamente en una posible labor de fertilización, un mal uso del mismo puede producir la contaminación de las aguas subterráneas por filtración. En este sentido, la profundidad de estos acuíferos y dadas las actuaciones previstas la probabilidad de incidencia de contaminación por vertidos es muy reducida.

Por tanto, este impacto se considera **negativo y no significativo**.

#### 6.2.3.4. Afección sobre la vegetación

La cubierta vegetal de la superficie del proyecto ha sufrido, durante la vida útil del mismo, cambios constantes siendo sometida a desbroces periódicos que contribuían a reducir el riesgo de incendio o a modificar las condiciones del entorno para facilitar la actividad constructiva o productiva. En esta fase de desmantelamiento se volverán a desbrozar algunos accesos muy concretos para la maquinaria encargada de retirar las infraestructuras. Estos accesos son de carácter temporal y sus efectos se eliminarán con el posterior proceso de recuperación de la zona.

Este impacto se considera **negativo y no significativo**.

En el proceso de recuperación se identifican dos actuaciones principales que afectarán de manera positiva al desarrollo y recuperación de la vegetación local, ayudando a restituir los entornos modificados por el proyecto.

Por un lado, las labores de descompactación del suelo otorgan al suelo unas condiciones mucho más favorables para el desarrollo de la vegetación natural debido a que disminuyen su densidad, lo airean y aumentan su permeabilidad. Un suelo con horizontes muy compactados tendrá mucha mayor resistencia al desarrollo radicular de las especies que quieran desarrollarse en él, por lo que este proceso de

descompactación ayudará a que la vegetación natural de la zona vuelva a desarrollarse con el paso del tiempo. Además, en zonas de cultivo desbrozadas, se procede a acondicionar el suelo para favorecer la recuperación de la actividad agrícola, ya sea regando o fertilizando. Este acondicionamiento no hace sino favorecer un desarrollo de la cubierta vegetal a corto-medio plazo.

El impacto de las labores de descompactación y recuperación del suelo sobre la vegetación se considera **positivo y significativo**.

Por otro lado, las acciones más relevantes de cara a la vegetación son las relacionadas con las labores de revegetación del entorno. El objetivo es restaurar las áreas desbrozadas en un primer momento revegetando con las especies características de la zona siempre que sea posible.

Por tanto, el impacto de la revegetación sobre la cubierta vegetal del entorno se considera **positivo y significativo**.

#### 6.2.3.5. Afección sobre la fauna y hábitats

La fase de desmantelamiento lleva asociados algunos de los impactos sobre la fauna ya descritos en la fase de ejecución del proyecto. Son aquellos asociados a las acciones necesarias para la retirada de todos los elementos que conforman la planta solar fotovoltaica, por el trasiego de maquinaria, vehículos y personal y por la generación de residuos asociados a estos procesos. Esta actividad produce una afección especialmente sobre la avifauna descrita del entorno, que se verá desplazada durante esta fase por el ruido y la propia presencia de los obreros. Además, de manera puntual, no solo se puede producir el desplazamiento de estas especies sino la muerte de algún ejemplar en concreto causado por el tránsito de vehículos o los movimientos de tierra.

Debido a su baja duración, el impacto se considera **negativo y no significativo**.

Por otro lado, la retirada de los paneles solares y la recuperación de esa área para la producción de cereal de secano produce una restauración de los hábitats originales, que constituían una parte de las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies amenazadas, por lo que la avifauna local se verá beneficiada por su retirada. De la misma manera, la retirada del vallado perimetral eliminará las limitaciones de movimiento de cierto tipo de fauna presente. Las labores de descompactación y revegetación, y en general los procesos de recuperación de las condiciones iniciales, favorecen que la fauna que se pudo ver desplazada o afectada de manera negativa por la instalación y presencia del proyecto pueda volver a la zona y desarrollar su actividad.

Las tres alternativas de localización de la PSFV tienen una magnitud similar en estos impactos sobre la fauna. El impacto sobre de estas acciones sobre la fauna y su hábitat se considera **positivo y significativo**.

#### 6.2.3.6. Afección sobre los espacios protegidos

Al igual que en el resto de fases, los impactos sobre los espacios protegidos vienen asociados al efecto que tienen las acciones de la fase de desmantelamiento en la fauna que habita en dichas zonas. El cese de la actividad de la planta solar y el retorno a las condiciones iniciales favorece el ciclo natural biológico del entorno y permite que estas zonas no se vean amenazadas. En este caso, las alternativas de

localización de la planta fotovoltaica amenazaban en mayor o menor medida (las alternativas B y C producía un mayor impacto por estar dentro de espacio natural protegido) el área declarada como la ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid".

El impacto se considera **positivo y significativo**.

#### 6.2.3.7. Afección sobre el paisaje

Uno de los impactos más notorios de la planta solar fotovoltaica sobre el entorno es la distorsión paisajística que produce la presencia de sus instalaciones y la modificación del entorno en pro de habilitar el espacio para la actividad a la que está destinado el proyecto.

La retirada de todos los elementos que conforman el proyecto supone la eliminación de esa distorsión visual causada por la presencia de los paneles. Además, las labores de recuperación del terreno para su posterior uso agrícola y la revegetación de las zonas donde el desbroce elimino comunidades de importancia, restituyen la calidad paisajística original y la devuelven al punto inicial.

Las unidades de paisaje donde se ubican las alternativas recuperarán la calidad perdida durante la fase de ejecución y explotación del proyecto con el desmantelamiento de la infraestructura y las labores de recuperación en el entorno, siendo mayor el impacto positivo en el caso de las alternativas B y C.

El impacto sobre el paisaje en la fase de desmantelamiento se considera **positivo y significativo**.

De manera puntual, el paisaje puede verse afectado por la actividad de la maquinaria y por los residuos generados en las actuaciones, pero su impacto se considera **negativo y no significativo**.

#### 6.2.3.8. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Todas las alternativas se estiman similares a la hora de afectar a la socioeconomía y la población en la fase de desmantelamiento.

##### Empleo

Las todas las acciones relacionadas con la fase de desmantelamiento afectan de manera positiva al empleo local, generando puestos de trabajo en obra, transporte, etc. En cambio, la finalización de la actividad en la planta solar fotovoltaica puede producir la pérdida de puestos de trabajo de los empleados involucrados con su funcionamiento. Debido a la variabilidad que pueden tener estas afecciones, simplemente se clasifica el impacto sobre el empleo como **no significativo**.

##### Usos y aprovechamientos

Puntualmente se afecta de manera negativa por la ocupación y creación de accesos temporales en la fase de desmantelamiento. Este impacto vendrá motivado por la construcción o acondicionamiento de accesos temporales en aquellos terrenos en los que no es posible el acceso directo, así como por la ocupación de terrenos para la retirada de los apoyos.

Este impacto se considera **negativo y no significativo**.

Una vez finalizadas las obras y retirados todos los materiales, tanto los accesos temporales como la propia zona de obra y las superficies de ocupación permanente de los paneles solares y el resto de la infraestructura, se restituirán las condiciones iniciales previas del inicio del proyecto. Estas actuaciones devolverán a la zona el uso que tenían inicialmente, mayoritariamente de producción agrícola.

Por todo esto, se considera el impacto como **positivo y no significativo**.

#### Red viaria

La afección se produce de manera puntual durante el tránsito de la maquinaria pesada y los vehículos de transporte envueltos en las acciones de la fase de desmantelamiento. Una vez concluidas, la red viaria recuperará su actividad inicial.

El impacto se clasifica simplemente como **no significativo**.

#### Población

Las actuaciones durante la fase de desmantelamiento pueden producir una molestia a la población de la zona, pero serán de corta duración, por lo que el impacto es **negativo y no significativo**.

El retorno a las condiciones iniciales del entorno, en factores como la vegetación o el paisaje, supone una vuelta a la normalidad por parte de los habitantes de los núcleos urbanos cercanos. El impacto del desmantelamiento de las instalaciones, por tanto, es **positivo y no significativo**.

### 6.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la valoración de los impactos identificados anteriormente, se empleará el método "V. Conesa-Fernández Vítora", de común aplicación en este tipo de estudios y mediante el cual se obtiene un valor de importancia que posteriormente se categoriza para obtener una clasificación de impactos en compatibles, moderados, severos y críticos. Para ello, se evalúa cada uno de los impactos que una acción provoca sobre un factor ambiental dando una puntuación a cada uno de los atributos del impacto. Los atributos de un impacto son los siguientes:

Atributo	Descripción
<b>Signo:</b> Es el carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que actúan sobre los factores ambientales	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Positivo:</b> el impacto mejora las condiciones ambientales y/o socioeconómicas del área de influencia.</li><li>- <b>Negativo:</b> el impacto provoca una pérdida o empeoramiento de las condiciones actuales en la zona de influencia.</li></ul>
<b>Intensidad:</b> Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor.	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Baja:</b> el grado de destrucción es poco perceptible</li><li>- <b>Media:</b> el grado de destrucción es perceptible pero no es muy importante</li><li>- <b>Alta:</b> la destrucción es importante</li><li>- <b>Muy Alta:</b> la destrucción es intensa</li><li>- <b>Total:</b> la destrucción es total</li></ul>
<b>Extensión:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Puntual:</b> efecto muy localizado</li><li>- <b>Parcial:</b> efecto localizado y extenso</li></ul>

Atributo	Descripción
<p>Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extenso:</b> el efecto no está perfectamente ubicado y es extenso</li> <li>- <b>Total:</b> el efecto no tiene una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto</li> </ul>
<p><b>Momento:</b></p> <p>Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Inmediato:</b> el tiempo transcurrido es nulo.</li> <li>- <b>Corto:</b> el impacto se manifiesta antes de un año.</li> <li>- <b>Medio:</b> el impacto se produce entre uno y cinco años.</li> <li>- <b>Largo:</b> el impacto aparece pasados más de cinco años.</li> </ul>
<p><b>Persistencia:</b></p> <p>Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor retornase a sus condiciones iniciales previas a la acción, bien por medio naturales bien mediante introducción de medidas correctoras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fugaz:</b> la alteración permanece menos de 1 año.</li> <li>- <b>Temporal:</b> la alteración permanece entre 1 y 10 años.</li> <li>- <b>Permanente:</b> la alteración tiene una duración superior a los 10 años</li> </ul>
<p><b>Reversibilidad:</b></p> <p>Es la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Reversible:</b> puede ser asimilado por los procesos naturales a corto o medio plazo.</li> <li>- <b>Irreversible:</b> no puede ser asimilado por los procesos naturales o lo hace a muy largo plazo.</li> </ul>
<p><b>Sinergia:</b></p> <p>Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sin sinergismo:</b> una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.</li> <li>- <b>Sinérgico</b> (reforzamiento de efectos simples): la coexistencia de varios efectos simples incide en una tasa mayor que su simple suma.</li> <li>- <b>Muy sinérgico:</b> el grado de sinergismo es muy alto.</li> </ul>
<p><b>Acumulación:</b></p> <p>Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Simple:</b> se manifiesta sobre un sólo componente o factor ambiental y no induce a efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos.</li> <li>- <b>Acumulativo:</b> incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción en el tiempo.</li> </ul>
<p><b>Efecto del impacto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Directo:</b> El impacto es la causa directa del efecto.</li> <li>- <b>Indirecto:</b> El impacto es la causa indirecta del efecto.</li> </ul>
<p><b>Periodicidad:</b></p> <p>Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Periódico:</b> se manifiesta de forma cíclica, con una cierta periodicidad.</li> <li>- <b>Irregular:</b> se manifiesta de forma impredecible.</li> <li>- <b>Continuo:</b> la manifestación es constante en el tiempo.</li> </ul>
<p><b>Recuperabilidad:</b></p> <p>Se refiere a la posibilidad de retornar, total o parcialmente, a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recuperable:</b> aquel que puede eliminarse o reemplazarse por la acción antrópica, de manera inmediata o a medio plazo.</li> <li>- <b>Mitigable:</b> efecto parcialmente recuperable.</li> <li>- <b>Irrecuperable:</b> aquel que no puede eliminarse o que la alteración es imposible de restaurar o mejorar por la acción natural o antrópica.</li> </ul>

**Tabla 40.** Descripción de los atributos del impacto.

La importancia de la afección se refiere al valor natural del factor ambiental alterado. Para su valoración se tienen en cuenta los valores de calidad y/o fragilidad que se han estimado en el inventario y también se tiene en cuenta la zona de influencia. En el presente estudio se ha seguido la metodología de Vicente Conesa, 1997; que permite establecer la importancia del impacto ambiental de las diferentes acciones del Proyecto. La importancia del impacto se establece mediante la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Donde **I** es la importancia, **IN** es la Intensidad del impacto, **EX** es la extensión del impacto, **MO** es el momento en el que se produce el impacto ambiental, **PE** es la persistencia del mismo, **RV** la reversibilidad, **SI** la sinergia, **AC** la acumulación o incremento progresivo del impacto, **EF** es el efecto del impacto con relación a la causa que lo produce, **PR** es la periodicidad y **RC** es la recuperabilidad del mismo.

Cada variable se caracteriza por una serie de valores que se muestran a continuación:

Atributo	Valor	Atributo	Valor
<b>SIGNO</b>		<b>INTENSIDAD</b> (Grado de Destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN</b> (Área de Influencia)		<b>MOMENTO</b> (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA</b> (Permanencia del efecto)		<b>REVERSIBILIDAD</b> (Retorno a las condiciones iniciales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>SINERGIA</b> (Regularidad de la manifestación)		<b>ACUMULACIÓN</b> (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>EFFECTO</b> (Relación causa-efecto)		<b>PERIODICIDAD</b> (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Atributo	Valor	Atributo	Valor
<b>RECUPERABILIDAD</b> (Reconstrucción por medios humanos)		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
Recuperable de manera inmediata	1	$\pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

**Tabla 41.** Valoración de los atributos de un impacto.

La importancia del impacto tiene unos valores que oscilan entre 13 y 100. Los rangos de importancia establecidos son:

Importancia	Valor
Baja	<30
Media	30-50
Alta	50-70
Muy Alta	>70

**Tabla 42.** Importancia del Impacto.

- **Baja ( $I \leq 30$ ):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Media ( $30 < I \leq 50$ ):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Alta ( $50 < I \leq 70$ ):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Muy Alta ( $I > 70$ ):** Aquel cuya 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 o correctoras

Debido a esta clasificación, se establece que solo se realizará la valoración de los impactos ambientales de la alternativa de proyecto elegida, debido a que las alternativas rechazadas no precisan del diseño de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

La magnitud de la afección indica la alteración sobre la calidad del factor ambiental y la cantidad. Su medida puede ser cuantificable o puede ser necesaria su comparación con un indicador. En algunas ocasiones es posible que no se pueda cuantificar la magnitud. En ese caso, la valoración será cualitativa.

El Valor del impacto es la valoración que tiene el impacto en función de los parámetros analizados anteriormente. Aparte de la base científica que nos permite saber si el impacto tiene una grave repercusión en el medio ambiente, también deben tenerse en cuenta los planteamientos sociales establecidos sobre los distintos recursos ambientales y su deterioro. Este doble planteamiento complica

extraordinariamente el desarrollo de la valoración de impactos y su justificación, pues combina criterios científicos, de base objetiva, con criterios sociales, de base subjetiva y que dependen del momento y de los grupos sociales que los asuman.

En términos de la Ley 21/2013<sup>6</sup>, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, un efecto significativo supone la "alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a). En el caso de espacios Red Natura 2000: efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento."

En este caso, los factores mencionados en la letra a) son: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados.

La valoración se realiza teniendo en cuenta la importancia y la magnitud del impacto, los valores que se han basado en los indicadores y los planteamientos sociales. Los valores tomados son los siguientes:

- **Compatible:** Los valores de intensidad y magnitud son muy bajos, no existe repercusión social.
- **Moderado:** Los valores de intensidad y magnitud son bajos, apenas existe repercusión social.
- **Severo:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son altos, existe un interés en determinados medios sociales.
- **Crítico:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son muy altos o críticos, se puede producir una alarma social.

A continuación, se procede a la valoración de los impactos ambientales con la ayuda de una matriz de importancia.

### 6.3.1. Matriz de importancia

En este apartado se dividen las matrices de importancia según la alternativa propuesta, ya sea para la localización de la planta solar fotovoltaica:

---

<sup>6</sup> La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, fue modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre



ALTERNATIVA A FV VILLAMANRIQUE II																	
FASE		(+/-)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN		
F. EXPLOTACIÓN	Presencia de las instalaciones	Cambios en la cobertura vegetal	-	4	1	4	2	1	2	2	1	1	1	28	BAJA	COMPATIBLE	
		Alteración de hábitats	-	4	4	4	2	1	2	2	4	4	1	40	MEDIA	MODERADO	
		Afección a espacios protegidos															SIN AFECCIÓN
		Calidad paisajística	-	2	4	4	2	1	2	2	4	4	1	34	MEDIA	MODERADO	
F. DESMANTELA	Averías y mantenimiento	Cambios en la cobertura vegetal	-	1	2	4	2	2	2	4	4	2	29	BAJA	COMPATIBLE		
		Afección a espacios protegidos	+	2	2	4	4	1	2	2	1	1	1	26	BAJA	COMPATIBLE	
		Calidad paisajística	+	1	2	4	2	1	2	2	4	4	1	27	BAJA	COMPATIBLE	
	Desmantelamiento del proyecto	Cambios en la cobertura vegetal	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	MEDIA	MODERADO	
		Afección a espacios protegidos	-	2	2	4	1	1	2	2	4	1	1	26	BAJA	COMPATIBLE	
		Calidad paisajística	+	2	2	4	4	1	2	2	4	1	1	29	BAJA	COMPATIBLE	
	Movimiento de tierras y descompactación	Cambios en la cobertura vegetal	+	2	1	4	1	1	2	2	1	1	1	21	BAJA	COMPATIBLE	
		Afección a espacios protegidos	-	2	1	4	1	1	2	2	1	1	1	21	BAJA	COMPATIBLE	
		Calidad paisajística	+	2	1	4	1	1	2	2	1	1	1	21	BAJA	COMPATIBLE	
	Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	Revegetación	Afección a espacios protegidos	+	4	2	4	1	1	2	2	4	1	32	MEDIA	MODERADO	
			Cambios en la cobertura vegetal	+	2	2	4	4	2	2	2	1	1	2	28	BAJA	COMPATIBLE
			Afección a espacios protegidos	+	2	4	4	4	2	2	2	4	4	2	38	MEDIA	MODERADO
Calidad paisajística			+	2	4	4	4	2	2	2	4	4	2	38	MEDIA	MODERADO	



ALTERNATIVA B FV VILLAMANRIQUE II															
FASE	(+/-)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN	
F. EXPLOTACIÓN	Cambios en la cobertura vegetal	-	2	1	4	2	2	2	2	1	1	1	22	BAJA	COMPATIBLE
		-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	1	52	ALTA	SEVERO
	Afección a espacios protegidos	-	8	4	4	2	2	2	2	2	1	1	46	MEDIA	MODERADO
		-	4	4	4	2	2	2	2	4	4	1	40	MEDIA	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	-	2	2	4	2	2	2	2	4	4	2	32	MEDIA	MODERADO
		+	8	2	4	4	4	1	2	2	1	1	44	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	+	4	2	4	2	2	2	2	4	4	1	36	MEDIA	MODERADO
		+	1	2	4	4	4	2	2	4	4	2	31	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	-	8	2	4	4	1	2	2	4	4	1	44	MEDIA	MODERADO
		+	4	2	4	4	4	2	2	4	4	1	35	MEDIA	MODERADO
F. DESMANTELA	Afección a espacios protegidos	-	4	1	4	1	2	2	2	1	1	27	BAJA	COMPATIBLE	
		+	2	2	4	1	2	2	4	4	1	26	BAJA	COMPATIBLE	
	Afección a espacios protegidos	+	8	2	4	4	4	2	2	2	1	2	46	MEDIA	MODERADO
		+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
		+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
		+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO
		+	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	44	MEDIA	MODERADO



ALTERNATIVA C FV VILLAMANRIQUE II														
FASE	(+/-)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN
F. EXPLOTACIÓN	Cambios en la cobertura vegetal	-	2	1	4	2	2	2	1	1	1	22	BAJA	COMPATIBLE
	Alteración de hábitats faunísticos	-	8	4	4	2	2	2	4	4	1	52	ALTA	SEVERO
	Afección a espacios protegidos	-	8	4	4	2	2	2	1	1	1	46	MEDIA	MODERADO
	Calidad paisajística	-	8	4	4	2	2	2	4	4	1	52	ALTA	SEVERO
F. DESMANTELA	Cambios en la cobertura vegetal	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	32	MEDIA	MODERADO
	Alteración de hábitats faunísticos	+	4	4	4	4	2	2	4	4	1	42	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	+	8	2	4	4	2	2	1	1	1	44	MEDIA	MODERADO
	Calidad paisajística	+	8	2	4	2	2	2	4	4	1	48	MEDIA	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	+	1	2	4	4	2	2	4	4	2	31	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	-	8	2	4	1	2	2	4	1	1	44	MEDIA	MODERADO
	Calidad paisajística	+	8	2	4	4	2	2	4	1	1	47	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	-	8	1	4	1	2	2	1	1	1	39	BAJA	COMPATIBLE
	Cambios en la cobertura vegetal	+	2	2	4	1	2	2	4	1	1	26	MEDIA	MODERADO
	Afección a espacios protegidos	+	8	2	4	4	2	2	1	1	2	46	BAJA	COMPATIBLE
	Calidad paisajística	+	8	4	4	4	2	2	4	4	2	56	ALTA	SEVERO

### 6.3.2. Elección de la alternativa a ejecutar y justificación

Una vez analizado el valor de los impactos en cada alternativa planteadas se puede concluir que:

- La alternativa A FV Villamanrique II genera 24 impactos negativos, de los cuales 13 son considerados moderados y 11 compatibles.
- La alternativa B FV Villamanrique II genera 24 impactos negativos, de los cuales 5 son severos y 16 son de carácter moderado y 3 compatibles.
- La alternativa C FV Villamanrique II genera 24 impactos negativos, de los cuales 8 son severos y 13 son de carácter moderado y 3 son compatibles.

Por tanto, **la alternativa A** genera menor impacto sobre el medio, ya que supone una menor alteración de los espacios protegidos de la zona, afectando en menor medida a otros factores, y por consiguiente es la alternativa seleccionada para la ubicación de la planta solar fotovoltaica en el término municipal de Villamanrique.

## 7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Estas medidas tienen como objeto evitar, reducir o compensar en la medida de lo posible los efectos negativos, hasta alcanzar unos niveles que puedan considerarse compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental. Las medidas se han diferenciado entre fase de construcción y desmontaje. Estas medidas se resumen en la siguiente tabla:

### 7.1. MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
FASE DE OBRA	Incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.	<u>MEDIDA 1:</u> Los camiones que transporten materiales téreos dispondrán de lonas para impedir su dispersión y circularán a velocidades moderadas (< 30 km/h en las zonas de obra). <u>MEDIDA 2:</u> Si fuera necesario, se aplicarán riegos de agua a las zonas expuestas al viento ocupadas por acopios, tierras y a las zonas de circulación frecuente de maquinaria.
	Incremento de emisiones gaseosas debido a la maquinaria utilizada.	<u>MEDIDA 3:</u> La maquinaria utilizada se encontrará al día en cuanto a ITV y las reparaciones necesarias se llevarán a cabo en talleres autorizados.
	Incremento del ruido debido al movimiento de maquinaria.	<u>MEDIDA 4:</u> Los vehículos tendrán limitada la velocidad de circulación a menos de 30 km/h en las zonas de obra para evitar molestias a las personas y animales de las proximidades a la obra y estarán en perfecto estado de funcionamiento. <u>MEDIDA 5:</u> Las obras se realizarán en periodo diurno y ajustándose a un calendario establecido.
	Compactación del suelo por movimiento de maquinaria.	<u>MEDIDA 6:</u> Se maximizará el aprovechamiento de los accesos existentes. <u>MEDIDA 7:</u> Los vehículos de obra accederán al área de implantación exclusivamente por caminos habilitados a tal efecto. <u>MEDIDA 8:</u> En la fase previa a la obra se procederá a la señalización de zonas de paso y actuación con el objetivo de evitar cualquier posible afección fuera de los terrenos estrictamente necesarios para la obra. <u>MEDIDA 9:</u> En todo momento se procederá a la delimitación y planificación de la zona de obras, utilizando la maquinaria en las zonas exclusivamente destinadas a ello. <u>MEDIDA 10:</u> Previo a la realización de excavaciones, se retirará la tierra vegetal y se aplicarán medidas para su preservación (límite de altura de cordón y resembrado con leguminosas para fijación de N).
	Contaminación de suelos y aguas por vertido accidental de materiales y/o residuos de las obras.	<u>MEDIDA 11:</u> Se evitará el almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) sobre suelo desnudo, habilitando un área específica e impermeabilizada para tal fin. <u>MEDIDA 12:</u> La reparación de los vehículos se realizará en talleres autorizados. <u>MEDIDA 13:</u> Los residuos serán gestionados adecuadamente conforme a su naturaleza y a lo establecido en la legislación vigente. Se dispondrá de recipientes para la recogida de residuos que serán almacenados temporalmente en puntos acondicionados para tal fin (sobre suelo impermeabilizado, techados y con vallado perimetral). <u>MEDIDA 14:</u> Para minimizar el riesgo de arrastre de materiales y personas en las cercanías de cauces y barrancos, se planificarán las actuaciones en éstas zonas fuera de cualquier periodo en el que se declare riesgo o alerta por lluvias y crecidas de masas de agua.

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
<b>FASE DE OBRA</b>	Afecciones a la vegetación existente.	<p><u>MEDIDA 15:</u> Se evitarán los daños innecesarios a la vegetación en todos los trabajos. Especialmente se tendrá cuidado con las formaciones vegetales autóctonas existentes.</p> <p><u>MEDIDA 16:</u> Para proteger los árboles en las zonas más próximas a las áreas de movimiento de maquinaria, se utilizarán tabloneros de madera sujetos con alambres y jalonando una zona libre alrededor para proteger las raíces y ramas.</p> <p><u>MEDIDA 17:</u> Se utilizará la tierra retirada y acopiada tras el desbroce para la revegetación de superficies que hayan quedado desprovistas de vegetación.</p> <p><u>MEDIDA 18:</u> Se recuperará la vegetación eliminada como consecuencia de los movimientos de tierra y otros trabajos, con el fin de mitigar los riesgos de desencadenamiento de procesos erosivos. Esta medida se aplicará en la franja alrededor de la instalación y en la zona destinada al acopio de materiales una vez finalicen las obras. Se procederá al laboreo superficial de los terrenos y a su semillado con especies propias de pastos de la zona.</p> <p><b>(ver detalles en Anexo VII)</b></p> <p><u>MEDIDA 19:</u> Todas las revegetaciones se llevarán a cabo con especies autóctonas propias del entorno en densidad y superficie que prescriba la autoridad competente.</p>
	Impacto sobre los hábitats, montes preservados o terrenos forestales presentes	<p><u>MEDIDA 20:</u> En las áreas donde existen hábitats de interés comunitario, montes preservados o terrenos forestales, antes de acometer las obras, se localizarán, protegerán y señalarán las zonas de trabajo y a preservar, tanto en los accesos a utilizar como en las zonas adyacentes a las actuaciones a ejecutar.</p>
	Afección o molestia sobre la fauna presente en la zona y espacios naturales.	<p><u>MEDIDA 21:</u> Se realizará la planificación de los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra. Para ello se planificará y delimitará de las áreas de actuación, balizamiento de todas las zonas de obras.</p> <p><u>MEDIDA 22:</u> El vallado perimetral de la planta fotovoltaica, consistirá en una malla metálica anudada tipo 'cinegética' galvanizada en caliente según la norma aplicable. Las dimensiones del vallado respetarán la altura mínima desde el suelo exterior de 2,00 m. El cercado tendrá una luz de paso inferior de 20 cm para permitir el movimiento de pequeños animales salvajes.</p> <p><u>MEDIDA 23:</u> Para minimizar las molestias sobre la fauna durante la fase de obras, se limitarán los niveles de ruido y la velocidad de circulación en la zona de obra de la maquinaria utilizada (&lt;30 km/h).</p> <p><u>MEDIDA 24:</u> En las diferentes zonas de trabajo, pero especialmente en zonas con vegetación natural, se prestará especial atención en la minimización del ruido por paso de vehículos, maquinaria y obras, limitándose al mínimo imprescindible y respetando al máximo el estado del hábitat y el uso de parcelas y accesos.</p> <p><u>MEDIDA 25:</u> Previo al inicio de las obras se realizará una prospección de fauna con el objetivo de identificar especies sensibles y tomar medidas en consecuencia para evitar daños sobre las mismas, como, por ejemplo, la ejecución de paradas biológicas y establecimiento de establecimiento de perímetros de protección de nidos, entre otras medidas.</p> <p><u>MEDIDA 26:</u> Antes de cualquier actuación de despeje y desbroce se revisará la no existencia de nidificación.</p> <p><u>MEDIDA 27:</u> En las obras de drenaje (longitudinales y transversales) de los viales y caminos cuenteros, se dispondrá de rampas de obra para permitir la salida de anfibios, reptiles y otros animales de pequeña talla que puedan quedar atrapados accidentalmente.</p>
	Impacto sobre la calidad paisajística	<p><u>MEDIDA 28:</u> Se dotará a las zonas de actuación de puntos limpios de residuos y zonas de acopio de materiales, debidamente señalizadas. Se minimizará el uso de maquinaria. Se retirarán las instalaciones provisionales una vez finalizada la obra.</p>

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
		<p><b>MEDIDA 29:</b> Se realizarán plantaciones con especies autóctonas en el perímetro de la planta fotovoltaica con el fin de minimizar la percepción de las infraestructuras desde las carreteras próximas. La longitud de la pantalla vegetal será de 720m distribuida en 5 tramos, con un espesor de 5m y con una distribución naturalizada por rodales utilizando las siguientes especies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Quercus coccifera</i></li> <li>○ <i>Retama sphaerocarpa</i></li> <li>○ <i>Stipa tenacissima</i></li> <li>○ <i>Teucrium fruticans</i></li> <li>○ <i>Lavandula latifolia</i></li> </ul> <p><b>(ver detalles en Anexo VII)</b></p>
<b>FASE DE OBRA</b>	Riesgo de incendio	<p><b>MEDIDA 30:</b> Se mantendrán los caminos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desechos.</p> <p><b>MEDIDA 31:</b> El almacenamiento de productos inflamables quedará, en todo caso, fuera del alcance de fuentes de calor.</p> <p><b>MEDIDA 32:</b> En ningún caso se producirán las quemaduras de restos vegetales procedentes de los desbroces y podas en obra.</p> <p><b>MEDIDA 33:</b> El contratista deberá disponer en todas las áreas de trabajo de los equipos contraincendios necesarios para poder realizar las actuaciones de manera segura, y poder sofocar de manera ágil posibles conatos de incendios, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.).</p> <p><b>MEDIDA 34:</b> En época de riesgo alto de incendios en Comunidad de Madrid, salvo autorización expresa, no se usará maquinaria y equipos que puedan generar deflagración, chispas o descargas eléctricas en terrenos forestales ni en su franja de seguridad de 400 m. La maquinaria y equipos deberán estar provistos de matachispas.</p>
	Patrimonio Histórico Cultural	<p><b>MEDIDA 35:</b> En caso de que así lo disponga la autoridad competente, se llevará a cabo el seguimiento arqueológico en obra de los trabajos a realizar.</p>
	Generación de residuos	<p><b>MEDIDA 36:</b> Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos.</p>

## 7.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
<b>FASE DE EXPLOTACIÓN</b>	Generación de residuos	<p><b>MEDIDA 37:</b> Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos generados por el funcionamiento de la planta fotovoltaica.</p>
	Afección a suelo e hidrología	<p><b>MEDIDA 38:</b> Se verificará periódicamente de la aparición de posibles derrames accidentales en el interior de la planta.</p> <p><b>MEDIDA 39:</b> Se realizará control periódico visual del terreno y se remodelará en caso de que se detectaran escorrentías.</p>
	Afección a vegetación y hábitats	<p><b>MEDIDA 40:</b> Se realizará control periódico y mantenimiento de la vegetación, controlando el arraigo y desarrollo de la cubierta vegetal implantada durante la restauración si fuera necesaria.</p>
	Afección o molestia sobre la fauna presente en la zona y espacios naturales	<p><b>MEDIDA 41:</b> Se propone un cerramiento con vallados exteriores e interiores. Este vallado cinético cumplirá con las funciones de permeabilidad de la fauna.</p> <p><b>MEDIDA 42:</b> Se realizará la vigilancia ambiental de las posibles afecciones de la planta a la fauna del entorno en el primer año de funcionamiento de la planta, con el fin de verificar posibles interacciones y, además, comparar el uso que la avifauna hace del espacio aéreo respecto al estadio preoperacional.</p>

	Impacto sobre la calidad paisajística	<b>MEDIDA 43:</b> Se realizará control periódico y desarrollo de la cubierta vegetal de apantallamiento perimetral de la planta fotovoltaica, ejecutando si es necesario riegos periódicos y control de marras. El seguimiento se realizará durante los 5 años siguientes a la implantación de la pantalla vegetal.
--	---------------------------------------	---

### 7.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

Previo al desmantelamiento de la planta fotovoltaica se elaborará con detalle una propuesta de medidas preventivas y correctoras de acuerdo a la legislación vigente en ese momento y a los principios medioambientales de la empresa, y se entregará a las Autoridades Ambientales competentes para su aprobación.

A continuación, se enumeran una serie de medidas generales preventivas y correctoras propuestas con el fin de evitar, reducir o compensar los efectos negativos derivados del desmantelamiento de la instalación. Todas estas medidas se han desarrollado para la fase constructiva ya que el desmantelamiento comprende las mismas actividades y acciones de la construcción en estas medidas específicas. Se expresan o detallan de forma sucinta ya que anteriormente se han desarrollado:

- Cobertura de los camiones que transportan los materiales, tierras y escombros.
- Control de ITV y de las emisiones gaseosas producidas por la maquinaria.
- Riegos de prevención de polvo.
- Adecuación de la velocidad de los vehículos.
- Planificación y balizamiento de las superficies de actuación.
- Preservación de la vegetación colindante y los hábitats.
- Gestión de los residuos generados y control del destino de los materiales de escombros y desmantelamiento de la obra.
- Control de accesos y viales de uso.
- Control de la ausencia de molestias a la fauna.

Finalmente, una vez desmantelada la instalación se procederá al descompactado y semillado con especies propias de pastos de la zona de estudio (ver detalles en Anexo VII).

### 7.4. MEDIDAS COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y correctoras anteriormente indicadas tienen por objeto la reducción del posible impacto que la instalación pudiera causar. No obstante, la planta fotovoltaica conlleva un inherente impacto por la inevitable y necesaria ocupación del territorio que debe ser compensado mediante la aplicación de medidas específicas.

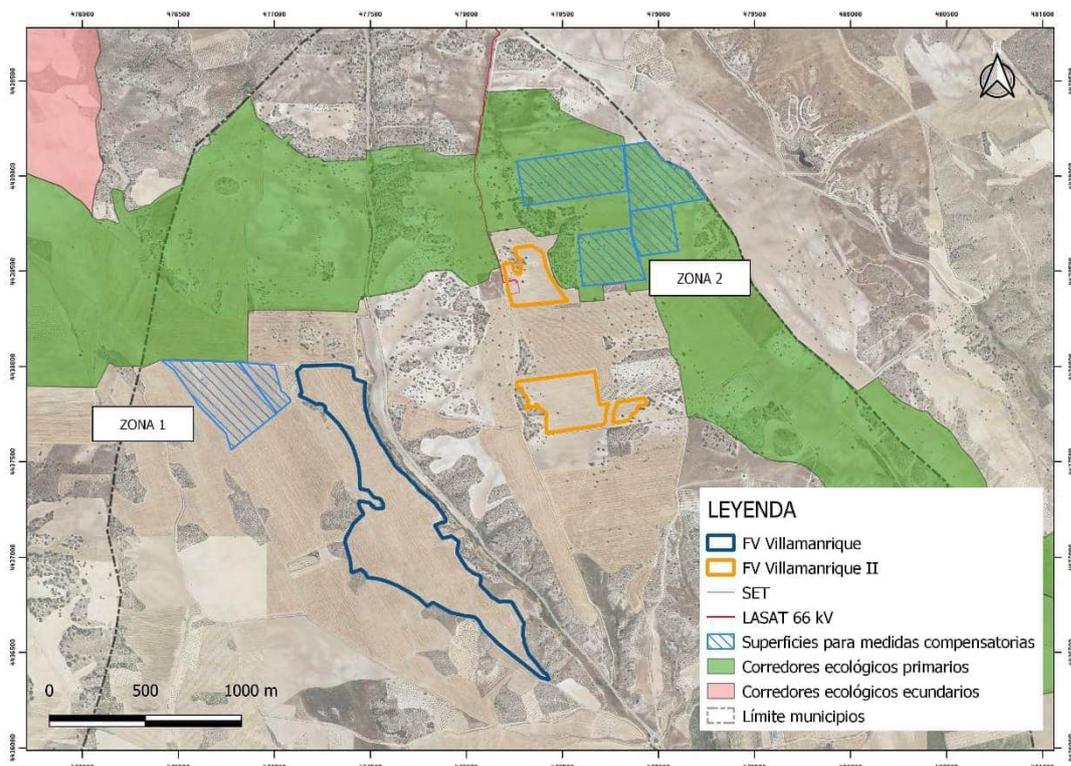
En el presente apartado se proponen un conjunto de medidas dirigidas a compensar los impactos que no son evitables de la FV Villamanrique II, FV Villamanrique y las infraestructuras de evacuación. Estas medidas son conjuntas para las mencionadas instalaciones, aunque están orientadas a compensar los distintos impactos propios de cada tipo de instalación:

## Programa agroambiental para potenciar y mejorar el hábitat de las especies de avifauna esteparias

El programa de medidas agroambientales que se propone a continuación es conjunto para las plantas fotovoltaicas FV Villamanrique II, FV Villamanrique e infraestructuras de evacuación.

El objetivo del programa es mejorar las condiciones de los terrenos próximos a las plantas fotovoltaicas mencionadas para favorecer la presencia de las especies esteparias y la utilización de estos terrenos por parte de estas mismas especies como corredores ecológicos. A pesar de que los resultados del inventario de fauna realizado apuntan a que estos terrenos no son utilizados por las especies típicamente esteparias (sisón, avutarda, ganga y ortega) para su reproducción y cría, sí tienen potencialidad para su uso en desplazamientos o como zona de alimentación, por lo que las medidas propuestas a continuación están dirigidas a potenciar ambas capacidades del territorio.

El programa agroambiental que a continuación se propone tendrá una duración de 3 años y se llevará a cabo en una extensión de 52,3 ha en las inmediaciones de ambas plantas fotovoltaicas, distribuidas de acuerdo a la siguiente imagen:



**Figura 69.** Parcelas propuestas para medidas compensatorias dirigidas a hábitats esteparios

**Fuente:** Elaboración propia.

La superficie de compensación se ha dividido en dos zonas: zona 1 (16,49 ha), oeste de FV Villamanrique, destinada a mejorar las condiciones del terreno como hábitat estepario, y zona 2 (35,81 ha), al noreste de FV Villamanrique II, destinada a mejorar la conectividad del territorio en relación a los hábitat esteparios.

No obstante, en ambas zonas se aplicarán medidas comunes dirigidas a favorecer la presencia de aves esteparias, como son:

- La mitad de la superficie se destinará a la implantación de barbechos con fines ambientales.
- El 25% de la superficie de compensación que esté destinada a barbecho se sembrará con leguminosas (veza, yeros, alfalfa esparceta, etc.) que ayudan a enriquecer el suelo con nitrógeno atmosférico fijado de forma biológica. El 15% se destinará a barbechos de larga duración y el 10% a barbecho tradicional.
- Las parcelas en barbecho no se podrán pastorear entre el 1 abril y el 31 de julio, ambos inclusive.
- Se respetarán y fomentarán los linderos en los márgenes de las parcelas.
- Se distribuirán la superficie dedicada a barbecho entre terrenos de cultivo de forma que se consiga un mosaico de vegetación que favorezca su uso por parte de las especies esteparias.

En las superficies dedicadas a barbecho se realizarán las siguientes actuaciones:

**S1: Barbecho sembrado con leguminosas** (superficie: 13,47 ha)

- Se preparará el terreno convenientemente para el buen desarrollo de la leguminosa.
- Se sembrarán leguminosas (veza, yeros, etc.) en otoño, con una preparación previa del terreno conveniente.
- Se utilizará una dosis mínima de semilla de 120 kg/ha y no más del 20 por 100 de semilla de cereal junto con la semilla de leguminosa.
- No se utilizarán semillas tratadas o blindadas para la sementera.
- La recogida de la cosecha no se realizará antes del 31 de julio.
- No se utilizarán fertilizantes ni productos fitosanitarios.

**S2: Mejora y mantenimiento del barbecho tradicional** (superficie: 8,02 ha)

- Se mantendrán los rastrojos sin alzar desde la cosecha de cereal precedente hasta el 31 de enero.
- A partir del 31 de enero se podrán labrar los rastrojos, sin aplicar productos fitosanitarios ni ninguna otra sustancia química, hasta el 31 de marzo.
- Entre el 1 de abril y el 31 de julio, ambos inclusive, no se realizará ninguna labor agrícola (ni mecánica, ni química, ni pastoreo).
- Se realizarán un máximo de dos tratamientos mecánicos al año: uno a finales de invierno-principios de primavera y otro en otoño.

**S3: Barbecho de larga duración** (al menos 3 años) (superficie: 5,29 ha)

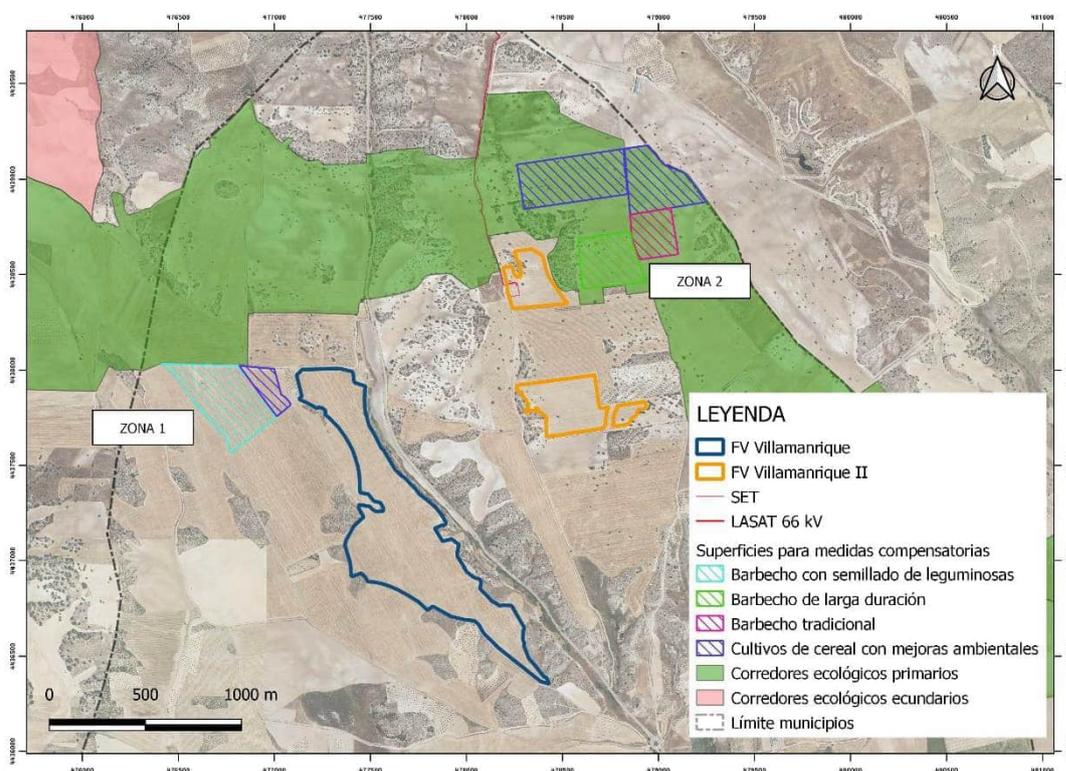
- Se mantendrán las mismas parcelas agrícolas comprometidas en barbecho durante al menos 3 años.
- No realizarán labores agrícolas mecánicas en las parcelas comprometidas y admitidas, salvo un tratamiento mecánico a finales de invierno-principios de primavera (antes del 1 de abril).
- No se aplicarán productos fitosanitarios, ni abonos de síntesis química, en las parcelas comprometidas.

En el resto de la superficie se llevará a cabo mejoras ambientales para el hábitat estepario como las que se indican a continuación:

#### S4: Cultivo de cereal con mejora medioambiental (superficie: 25,52 ha)

- No utilizarán semillas tratadas o blindadas.
- La cosecha no se realizará antes del 31 de julio. Este compromiso podrá llevarse a cabo mediante una de las dos siguientes opciones:
  - Retrasar la cosecha en la superficie comprometida hasta la fecha de recogida más adecuada que determine la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Comunidad de Madrid.
  - Dejar un 40% de la superficie comprometida sin cosechar de tal forma que esta superficie se reserve alrededor de los nidos que se detecten en las parcelas o, en caso de no detectarse nidos, podrá ubicarse en las zonas seleccionadas por el agricultor o gestor de la medida.
- No se aplicarán productos fitosanitarios, ni abonos de síntesis química.
- No se utilizarán semillas tratadas o blindadas para la sementera.

Estas medidas se distribuirán en las parcelas propuestas según se recoge en la siguiente imagen:



**Figura 70.** Distribución de medidas agroambientales para mejora de hábitat estepario.

**Fuente:** Elaboración propia.

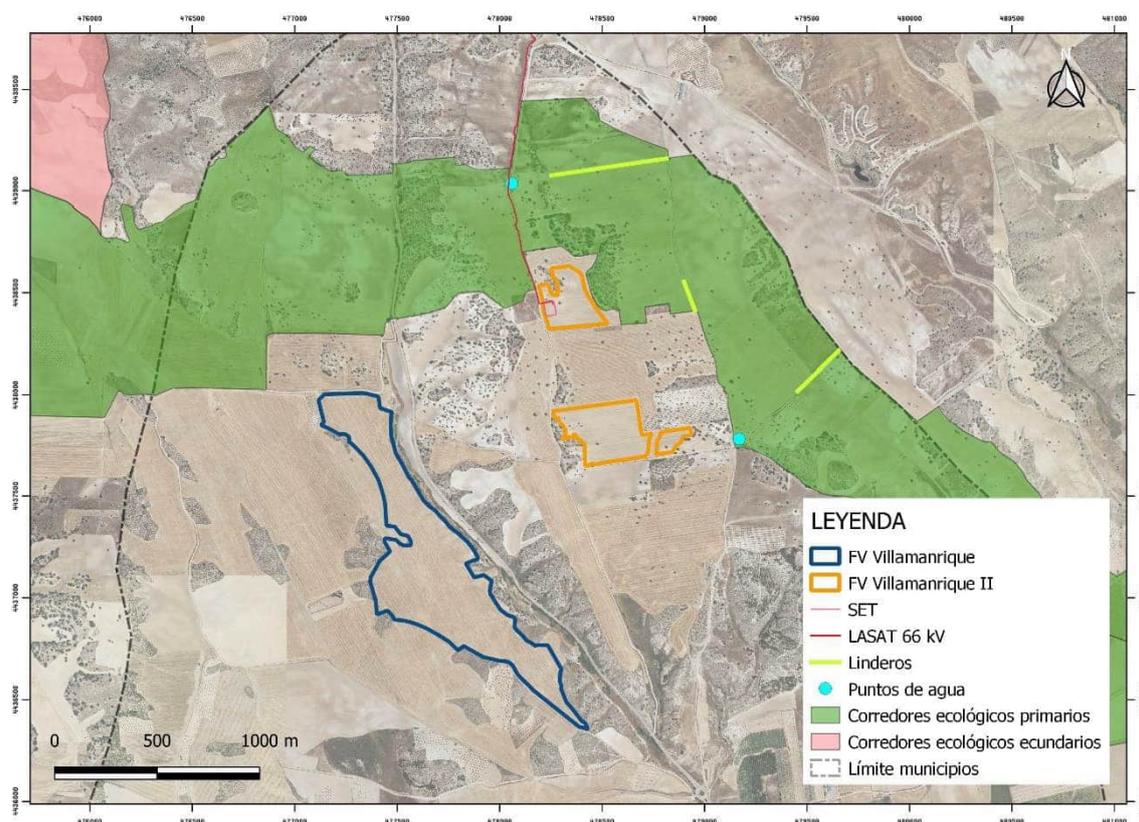
Además de estas medidas, en la zona 2 y con el objeto de favorecer la función de estos terrenos como corredor ecológico, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Se establecerán 2 puntos de agua que puedan aportar refugio a las aves esteparias en sus desplazamientos. Las características de estas láminas de agua se establecen dentro del

subapartado de mejora de las condiciones del interior de las plantas fotovoltaicas para favorecer la presencia de fauna silvestre.

- Se crearán linderos que favorezcan el crecimiento de plantas arvenses en el perímetro de las parcelas dedicadas al cultivo de cereal.
- Se incorporarán especies de plantas aromáticas en los linderos para atraer insectos que puedan servir de alimento a estas especies (*Retama sphaerocarpa*, *Teucrium fruticans*, *Lavandula latifolia*).

A continuación se muestra la propuesta de la localización de estas medidas, aunque es necesario señalar la ubicación final de las mismas se acordará con la administración competente.



**Figura 71.** Distribución de puntos de agua y linderos para mejora de corredor ecológico.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Medidas para mejora de condiciones para especies rapaces

Tal y como se recoge en el Anexo del Estudio de Fauna, se han identificado diversas especies de aves rapaces en el entorno de las plantas fotovoltaicas y la línea eléctrica que pueden verse afectadas por la presencia de estas instalaciones. Con objeto de compensar el potencial impacto sobre las rapaces se proponen las siguientes medidas compensatorias;

- Instalación de 2 majanos para favorecer la reproducción y cría del mochuelo europeo (*Athene noctua*) en la zona.
- Instalación de estacas de madera, para que los mochuelos puedan utilizarlas como posaderos en aquellos lugares donde no existan estructuras disponibles para este uso (vallas, postes, etc.).

- Fomento del apilado y abandono de los restos de poda como refugio para muchos invertebrados silvestres, además de otros pequeños vertebrados.

La ubicación de estos dispositivos (majanos, plataformas, estacas, etc.) se concretará en fases posteriores del proyecto constructivo previo acuerdo con la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Comunidad de Madrid.

### **Medida para potenciar la presencia de fauna silvestre**

Por otro lado, se aplicarán las siguientes medidas para favorecer la presencia de fauna silvestre en el entorno de las plantas fotovoltaicas:

- Se crearán dos puntos de agua en el entorno de las instalaciones. Tendrán una superficie aproximada de 100 m<sup>2</sup>, con profundidad máxima de 1 metro. El perímetro de cada una estará acondicionado para la utilización de la misma como bebedero por parte de la fauna. Se llevará a cabo un mantenimiento y limpieza periódicos evitando en cualquier caso el uso de alguicidas. La localización de los puntos de agua se muestra en la **Figura 71**.
- Se mantendrán especies de gramíneas y leguminosas entre calles y debajo de los paneles para aportar nutrientes y diversificación en la dieta de las especies herbívoras y también plantación de especies consideradas nutricias de lepidópteros.
- La pantalla vegetal propuesta para la corrección del impacto visual incluirá especies aromáticas para atraer insectos para polinizadores que favorezcan la biodiversidad de la zona.
- Las dos medidas anteriores suponen zonas de importancia ecológica como reservorios de biodiversidad.
- Para las labores de mantenimiento de las instalaciones se llegará a acuerdos con ganaderos de la zona para el control de la vegetación en el interior de las plantas fotovoltaicas mediante pastoreo. En el caso de no llegar a acuerdos con los ganaderos, se utilizarán medios mecánicos, quedando prohibido el uso de glifosato u otros herbicidas.
- En el inventario de fauna de la campaña 2019-2020 y en los muestreos realizados en otoño de 2022 se ha detectado la presencia de cernícalo común en la zona de estudio. Con objeto de favorecer la población de esta especie en la zona, se instalarán cajas nido en postes de madera de la menos 4 m de altura, ubicados en las inmediaciones de la planta, coincidiendo con la pantalla vegetal. Así mismo, también se instalarán cajas-nido para especies de páridos consideradas "raras" en el ámbito de estudio de acuerdo a los resultados de ambos estudios, como son el gorrión chillón y el pinzón real.

## **7.5. PRESUPUESTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

El siguiente apartado se redacta en cumplimiento de lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, que indica en su Anexo VII que el presupuesto del proyecto incluirá las medidas preventivas y correctoras.

Cabe señalar que la mayoría de las medidas propuestas están recogidas como buenas prácticas ambientales durante la ejecución de las obras, por lo que no supondrán un incremento del presupuesto general de la obra. Otras medidas se presupuestarán en el proyecto constructivo correspondiente. Por último, hay medidas que forman parte del seguimiento ambiental durante las obras o del plan de vigilancia propuesto para los años posteriores.

A continuación, se estima el coste de cada una de las medidas propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental:

PRESUPUESTO MEDIDAS FASE DE OBRA

MEDIDA PROPUESTA	PARTIDA PRESUPUESTARIA
<u>MEDIDA 8:</u> En la fase previa a la obra se procederá a la señalización de zonas de paso y actuación con el objetivo de evitar cualquier posible afección fuera de los terrenos estrictamente necesarios para la obra.	1.800,00 €
<u>MEDIDA 18:</u> Se recuperará la vegetación eliminada como consecuencia de los movimientos de tierra y otros trabajos, con el fin de mitigar los riesgos de desencadenamiento de procesos erosivos. Esta medida se aplicará en la franja alrededor de la instalación y en la zona destinada al acopio de materiales una vez finalicen las obras. Se procederá al laboreo superficial de los terrenos y a su semillado con especies propias de pastos de la zona.	1.123,17 €
<u>MEDIDA 25:</u> Previo al inicio de las obras se realizará una prospección de fauna con el objetivo de identificar especies sensibles y tomar medidas en consecuencia para evitar daños sobre las mismas, como, por ejemplo, la ejecución de paradas biológicas y establecimiento de establecimiento de perímetros de protección de nidos, entre otras medidas.	500 €
<u>MEDIDA 26:</u> Antes de cualquier actuación de despeje y desbroce se revisará la no existencia de nidificación.	INCLUIDO EN MEDIDA 25
<u>MEDIDA 29:</u> Se realizarán plantaciones con especies autóctonas en el perímetro de la planta fotovoltaica con el fin de minimizar la percepción de las infraestructuras desde las carreteras próximas. La longitud de la pantalla vegetal será de 720m distribuida en 5 tramos, con un espesor de 5m y con una distribución naturalizada por rodales utilizando las siguientes especies: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Quercus coccifera</i></li> <li>○ <i>Retama sphaerocarpa</i></li> <li>○ <i>Stipa tenacissima</i></li> <li>○ <i>Teucrium fruticans</i></li> <li>○ <i>Lavandula latifolia</i></li> </ul>	10.865,05 €
<u>MEDIDA 38:</u> En caso de que así lo disponga la autoridad competente, se llevará a cabo el seguimiento arqueológico en obra de los trabajos a realizar.	INCLUIDO EN PVA
<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.288,22 €</b>

FASE DE EXPLOTACIÓN

MEDIDA PROPUESTA	PARTIDA PRESUPUESTARIA
<u>MEDIDA 37:</u> Se verificará periódicamente de la aparición de posibles derrames accidentales en el interior de la planta.	INCLUIDO EN PVA
<u>MEDIDA 38:</u> Se realizará control periódico visual del terreno y se remodelará en caso de que se detectaran escorrentías.	INCLUIDO EN PVA
<u>MEDIDA 39:</u> Se realizará control periódico y mantenimiento de la vegetación, controlando el arraigo y desarrollo de la cubierta vegetal implantada durante la restauración si fuera necesaria.	INCLUIDO EN PVA

MEDIDA PROPUESTA	PARTIDA PRESUPUESTARIA
MEDIDA 42: Se realizará la vigilancia ambiental de las posibles afecciones de la planta a la fauna del entorno en el primer año de funcionamiento de la planta, con el fin de verificar posibles interacciones y, además, comparar el uso que la avifauna hace del espacio aéreo respecto al estadio preoperacional.	INCLUIDO EN PVA
MEDIDA 43: Se realizará control periódico y desarrollo de la cubierta vegetal de apantallamiento perimetral de la planta fotovoltaica, ejecutando si es necesario riegos periódicos y control de marras. El seguimiento se realizará durante los 5 años siguientes a la implantación de la pantalla vegetal.	INCLUIDO EN PVA

### FASE DE DESMANTELAMIENTO

MEDIDA PROPUESTA	PARTIDA PRESUPUESTARIA
Se procederá al laboreo y semillado de la superficie ocupada por la instalación fotovoltaica tras su desmantelamiento. El laboreo tendrá una profundidad de 30cm y se realizarán dos pases. El semillado se realizará con especies propias de pastos de la zona con una dosis de siembra de 25 kg/ha.	8.250,45 €
<b>SUBTOTAL</b>	<b>8.250,45 €</b>

### MEDIDAS COMPENSATORIAS

A continuación se incluye el presupuesto de las medidas compensatorias propuestas de forma conjunta para las plantas fotovoltaicas FV Villamanrique II, FV Villamanrique e infraestructuras de evacuación:

ACTUACIONES	Ud	cant	precio unitario	precio total
<b>PROGRAMA AGROAMBIENTAL (en conjunto para los proyectos FV Villamanrique II, FV Villamanrique)</b>				
S1-Barbecho con semillado de leguminosas	ha /año	13,47	600,00	8.082,00
S2-Barbecho de larga duración	ha /año	8,02	600,00	4.812,00
S3-Barbecho tradicional	ha /año	5,29	600,00	3.174,00
S4-Cultivos de cereales con medidas agroambientales	ha /año	25,52	600,00	15.312,00
Linderos	m	100,00	9,52	952,46
<b>Subtotal</b>				<b>32.332,46 €</b>
<b>MEDIDAS PARA MEJORA DEL HÁBITAT DE ESPECIES RAPACES (en conjunto para los proyectos FV Villamanrique II, FV Villamanrique)</b>				
Majanos para mochuelo	ud	2,00	560	1.120,00
Posaderos para mochuelo	ud	5,00	300	1.500,00
<b>Subtotal</b>				<b>2.620,00 €</b>
<b>MEDIDAS PARA FAVORECER LA FAUNA SILVESTRE (en conjunto para los proyectos FV Villamanrique II, FV Villamanrique)</b>				
Puntos de agua	ud	2,00	974,83	1.949,66
Instalación de cajas nido	ud	5,00	250	1.250,00
<b>Subtotal</b>				<b>3.199,66€</b>
<b>TOTAL</b>				<b>38.152,12 €</b>

Las partidas presupuestarias correspondientes a las actuaciones S1-Barbecho con semillado de leguminosas, S2 – Barbecho de larga duración, S3 – Barbecho tradicional y S4 –Cultivo de cereal con medidas agroambientales, aplican al primer año del programa, replicándose dichas partidas en los años siguientes de ejecución de dicho programa.

## 8. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tanto las contenidas en este Estudio de Impacto Ambiental, como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento ambiental del proyecto.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes que se pueden requerir, la frecuencia con la que se emitirán para cada punto de control y el periodo durante el cual se deben emitir.

El PVA no se define de forma secuencial, debiendo interpretarse entonces como una asistencia técnica durante las fases (obras, funcionamiento y desmantelamiento) que se van a acometer, de tal manera que se consiga, en lo posible, evitar o subsanar los problemas que pudieran aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

El PVA persigue una serie de objetivos que son los siguientes:

- Comprobar que las medidas preventivas y correctoras que se han propuesto, se hayan realizado de forma adecuada.
- Evaluar y proporcionar información sobre la calidad de las medidas correctoras adoptadas y su oportunidad.
- Advertir de forma inmediata la cercanía de los valores de los indicadores ambientales seleccionados respecto de los niveles críticos establecidos.
- Detectar alteraciones inesperadas y definir medidas correctoras adecuadas a ellas.
- Comprobar de forma cuantitativa la predicción de los impactos que se podía realizar únicamente de forma cualitativa.
- Mejorar, cambiar o crear medidas correctoras si las establecidas son insuficientes.

Estos objetivos se conseguirán a través del seguimiento por un técnico especialista, quien trabajará en colaboración con la Dirección de Obra y se comunicará con el órgano ambiental. Para ello, deberá elaborar los siguientes informes:

- **Informes ordinarios;** reflejan el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental con una periodicidad de
- **Informes extraordinarios;** son emitidos en caso de afección no prevista o de necesidad de actuación inmediata cuya importancia requiera un informe específico.
- **Informe específico;** exigidos por un organismo público que se refieren a una variable concreta y especificidad concreta. Pueden coincidir en tiempo y forma con los anteriores.
- **Informe final del PVA;** recopilará un resumen y conclusiones de cada actuación de seguimiento y vigilancia que se ha desarrollado, así como de los informes emitidos.

Adicionalmente a los informes mencionados, desde el inicio de las obras hasta la completa restauración de los terrenos afectados, se deberá realizar un informe compendio con periodicidad anual que refleje las visitas de control previstas para ese año natural correspondiente y que refleje la correcta implantación de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental, un anexo fotográfico, y un anexo cartográfico si se precisa.

El órgano ambiental será el receptor de este informe anual. Asimismo, se deberá avisar al órgano ambiental sobre el inicio de las obras y la actividad con 10 días de antelación por el responsable del PVA. Se procederá a la revisión, perfeccionamiento y adaptación del PVA en función de los informes periódicos realizados y las modificaciones de la normativa ambiental.

El éxito de las medidas requiere de forma esencial que todo el personal implicado en el proyecto debe tener conocimiento de las medidas medioambientales que se adoptarán durante el desarrollo de las obras, la explotación y el desmantelamiento. Las actividades controladas son referidas a los trabajos realizados por parte de la empresa adjudicataria de la obra y a los trabajos de las empresas subcontratadas.

Los programas de puntos de inspección (PPI) de los trabajos realizados deben incluir por requisito legal los siguientes apartados:

- Objetivo de control.
- Actuaciones derivadas del control.
- Parámetros a medir.
- Lugar de realización del control.
- Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.
- Umbrales críticos para esos parámetros.
- Medidas a tomar en caso de alcanzar los umbrales críticos.
- Documentación o registro asociado al control.

Asimismo, cuando se rellenen las fichas durante el seguimiento, se debe indicar el aspecto y la actividad controlada, el tipo de control realizado, la periodicidad del control, el criterio de rechazo o aceptación, y el responsable de la revisión.

A continuación, se recogen todos los PPI de aplicación en las fases de obra, funcionamiento y desmantelamiento.

### **8.1. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE OBRA**

Como se ha mencionado con anterioridad, este control será semanal y lo deberá realizar el técnico ambiental designado como responsable del PVA. Los factores ambientales afectados (establecidos en la identificación y de impactos) se indican en la tabla siguiente.

PPI de fase de obras	
Código	Descripción
PPI-O-01	Protección de la atmósfera y calidad del aire
PPI-O-02	Control de la contaminación acústica
PPI-O-03	Protección física del suelo y la geomorfología
PPI-O-04	Protección química del suelo y el agua
PPI-O-05	Protección de la vegetación natural.
PPI-O-06	Afecciones a la fauna y espacios naturales.
PPI-O-07	Protección del Patrimonio Histórico-Cultural.
PPI-O-08	Protección del paisaje
PPI-O-09	Prevención de incendios
PPI-O-10	Gestión de residuos

**Tabla 43.** Listado de PPI de la fase de obras.

**Fuente:** elaboración propia.

PPI-O-01	Protección de la atmósfera y calidad del aire
Objetivos de control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de las emisiones de polvo.</li> <li>2. Evitar las afecciones a la población, vegetación existente y hábitats por acumulación de polvo.</li> <li>3. Evitar emisiones no deseadas.</li> </ol>
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 1:</b> Los camiones que transporten materiales térreos dispondrán de lonas para impedir su dispersión y circularán a velocidades moderadas (&lt; 30 km/h en las zonas de obra).</p> <p><b>MEDIDA 2:</b> Si fuera necesario, se aplicarán riegos de agua a las zonas expuestas al viento ocupadas por acopios, tierras y a las zonas de circulación frecuente de maquinaria.</p> <p><b>MEDIDA 3:</b> La maquinaria utilizada se encontrará al día en cuanto a ITV y las reparaciones necesarias se llevarán a cabo en talleres autorizados</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Claridad y visibilidad.</li> <li>2. Depósitos de polvo en vegetación o superficies artificiales.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Claridad y visibilidad reducida por polvo en suspensión o humos.</li> <li>2. Presencia de capa de polvo depositado en vegetación o superficies artificiales.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Accesos a la obra, tajos excavación y retirada de firmes.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Materiales:</b> Radar de velocidad o equivalente y documentación de los vehículos.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Diariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control visual del riego de la vía pública afectada por el movimiento de tierras, cuando las condiciones meteorológicas lo permitan.</li> <li>- Control visual de los camiones de transporte de materiales susceptibles de producir polvo, comprobando que la caja de los mismos se encuentre debidamente cubierta.</li> </ul> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control con el radar de la velocidad máxima de 30 km/h cuando transiten por caminos o pistas de firme natural.</li> <li>- Control documental de las correspondientes inspecciones técnicas de los vehículos asociados a las obras.</li> </ul>

PPI-O-01	Protección de la atmósfera y calidad del aire
	<b>Personal:</b> inspector de obra.
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Claridad y visibilidad reducida a partir de 1 km.</li><li>2. Capa de polvo depositado que deje ver menos del 70% de la superficie original.</li></ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reducción de la velocidad a la mitad del máximo.</li><li>2. Limpieza con agua de los lugares donde se haya depositado el polvo.</li></ol>
Documentación generada por cada control	Informe ordinario con ficha de Inspección derivada.

PPI-O-02	Control de la contaminación acústica
Objetivos de control	Controlar los niveles sonoros producidos durante las obras.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 4:</b> Los vehículos tendrán limitada la velocidad de circulación a menos de 30 km/h en las zonas de obra para evitar molestias a las personas y animales de las proximidades a la obra y estarán en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p><b>MEDIDA 5:</b> Las obras se realizarán en periodo diurno y ajustándose a un calendario establecido.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niveles sonoros acústicos.</li> <li>2. Validez de las revisiones necesarias según fabricante e ITV.</li> <li>3. Horario de los trabajos de obra de carácter nocturno (22-7AM)</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Decibelios producidos por la maquinaria.</li> <li>2. Fecha de validez y resultado de las inspecciones.</li> <li>3. Número de ocasiones en que se han realizado trabajos fuera de la franja comprendida entre las 22 h y las 7 h.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas de mantenimiento de la maquinaria y accesos a obra, además de los trabajos que empleen maquinaria de obra especialmente potente, como por ejemplo en zonas de demolición o excavación.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Materiales:</b> sonómetro, soporte informático para tratamiento de datos y documentación de la maquinaria.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la validez de la homologación de la maquinaria respecto a las emisiones de ruido.</li> <li>- Revisión de los silenciadores, rodamientos, engranajes, conforma el RD 212/2002, del 22 de febrero.</li> </ul> <p>Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de niveles sonoros medios durante diez minutos consecutivos cada hora.</li> </ul> <p>Diariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuento de la maquinaria al final de la jornada (antes de las 22h) en la zona de mantenimiento.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superación de niveles de ruido límite establecidos por la ordenanza municipal correspondiente o sobrepaso de los niveles máximos sonoros de la maquinaria certificados (CE) o ausencia de Certificado CE.</li> <li>2. Ausencia de ITV y revisiones específicas en regla.</li> <li>3. Trabajo nocturno de dos o más horas (excepto autorizado por organismo competente).</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de la velocidad de la maquinaria.</li> <li>2. Sustitución o reparación de la maquinaria de obra que no cumpla los umbrales.</li> <li>3. Proponer alternativas a las autorizaciones para realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 7 h.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe de obra periódico y ficha de inspección derivada.

PPI-O-03	Protección física del suelo y la geomorfología
Objetivos de control	Preservación de las propiedades físicas del suelo y mantener la geomorfología en la mayor medida posible.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 6:</b> Se maximizará el aprovechamiento de los accesos existentes.</p> <p><b>MEDIDA 7:</b> Los vehículos de obra accederán al área de implantación exclusivamente por caminos habilitados a tal efecto.</p> <p><b>MEDIDA 8:</b> En la fase previa a la obra se procederá a la señalización de zonas de paso y actuación con el objetivo de evitar cualquier posible afección fuera de los terrenos estrictamente necesarios para la obra.</p> <p><b>MEDIDA 9:</b> En todo momento se procederá a la delimitación y planificación de la zona de obras, utilizando la maquinaria en las zonas exclusivamente destinadas a ello.</p> <p><b>MEDIDA 10:</b> Previo a la realización de excavaciones, se retirará la tierra vegetal y se aplicarán medidas para su preservación (límite de altura de cordón y resembrado con leguminosas para fijación de N).</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>Accesos a obra utilizados.</li> <li>Jalonamiento de zonas destinadas al tránsito de maquinaria y personas.</li> <li>Condiciones de conservación de la tierra vegetal retirada.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proporción de accesos utilizados que ya eran existentes.</li> <li>Correcta instalación tanto topográficamente como técnicamente del jalonamiento.</li> <li>Altura del acopio de tierra vegetal y porcentaje de superficie cubierta por leguminosas.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Todo el perímetro de la instalación y lugares de acopio de tierra vegetal.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Materiales:</b> Tochos, cintas y vallas para el jalonamiento. Mapa de accesos existentes.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Previo a obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de puntos de acceso permitidos y delimitación de zonas de circulación.</li> </ul> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de la altura del acopio de tierra vegetal.</li> </ul> <p>Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de los accesos utilizados.</li> <li>Control de la correcta señalización de las zonas delimitadas para la circulación.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> técnico superior.</p>
Umbrales críticos de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de más accesos de los establecidos anteriormente a la obra.</li> <li>Altura de acopio de tierra vegetal mayor de 2 metros.</li> <li>Huellas de maquinaria por zonas no destinadas a su circulación.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Señalización de puntos de acceso no permitidos e instalación de obstáculos para evitar su uso.</li> <li>Extensión de la tierra vegetal en una superficie mayor o determinar una nueva localización donde se permita cumplir la limitación de altura.</li> <li>Intensificar la señalización para evitar el uso de zonas no destinadas para ello.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe de obra periódico y ficha de inspección derivada.

PPI-O-04	Protección química del suelo y el agua
Objetivos de control	Evitar o minimizar el riesgo de contaminación del suelo y aguas por vertidos accidentales.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 11:</b> Se evitará el almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) sobre suelo desnudo, habilitando un área específica e impermeabilizada para tal fin.</p> <p><b>MEDIDA 12:</b> La reparación de los vehículos se realizará en talleres autorizados.</p> <p><b>MEDIDA 13:</b> Los residuos serán gestionados adecuadamente conforme a su naturaleza y a lo establecido en la legislación vigente. Se dispondrá de recipientes para la recogida de residuos que serán almacenados temporalmente en puntos acondicionados para tal fin (sobre suelo impermeabilizado, techados y con vallado perimetral).</p> <p><b>MEDIDA 14:</b> Para minimizar el riesgo de arrastre de materiales y personas en las cercanías de cauces y barrancos, se planificarán las actuaciones en éstas zonas fuera de cualquier periodo en el que se declare riesgo o alerta por lluvias y crecidas de masas de agua.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de olores.</li> <li>2. Niveles de contaminantes en suelo o aguas.</li> <li>3. Impermeabilización, jalonamiento y buen acondicionamiento de las zonas designadas.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparición de fenómenos de olores.</li> <li>2. Número de vertidos accidentales al suelo o aguas.</li> <li>3. Niveles de concentración de contaminantes en suelo.</li> <li>4. Proporción de jalonamiento colocado correctamente.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Toda la instalación y lugares especificados.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Materiales:</b> tochos, cintas, vallas para el jalonamiento, material para tomar muestras de suelos.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de identificar vertidos en el suelo o agua contaminada, tomar muestra para analizar en laboratorio.</li> <li>- Antes de cada retirada de residuos, se comprobará la documentación de autorización, recogida y entrega</li> </ul> <p>Diariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar las buenas condiciones de impermeabilización y el jalonamiento de zonas destinadas para almacenamiento de sustancias peligrosas y reparación de vehículos urgentes.</li> <li>- Comprobar el correcto jalonamiento de la zona de servicio de los cauces.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> técnico superior y técnico de medio ambiente</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de olores intensos.</li> <li>2. Contaminación superior al valor de intervención, según la normativa vigente.</li> <li>3. Ausencia o defectuosidad del jalonamiento de las zonas destinadas para almacenamiento de sustancias peligrosas.</li> <li>4. Reparaciones de maquinaria urgente muy frecuente o de larga duración.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestreo del suelo en el origen del olor y, en caso de superar los niveles permitidos de contaminación, proceder a limpiarlo tras su debido jalonamiento para evitar extenderlo.</li> <li>2. Rectificación del jalonamiento defectuoso y mejora de las condiciones de impermeabilización.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe de obra periódico y ficha de inspección derivada.

PPI-O-05	Protección de vegetación natural
Objetivos de control	Evitar ocupación de zonas exteriores anexas a la obra por la maquinaria.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 15:</b> Se evitarán los daños innecesarios a la vegetación en todos los trabajos. Especialmente se tendrá cuidado con las formaciones vegetales autóctonas existentes.</p> <p><b>MEDIDA 16:</b> Para proteger los árboles en las zonas más próximas a las áreas de movimiento de maquinaria, se utilizarán tabloneros de madera sujetos con alambres y jalonando una zona libre alrededor para proteger las raíces y ramas.</p> <p><b>MEDIDA 17:</b> Se utilizará la tierra retirada y acopiada tras el desbroce para la revegetación de superficies que hayan quedado desprovistas de vegetación.</p> <p><b>MEDIDA 18:</b> Se recuperará la vegetación eliminada como consecuencia de los movimientos de tierra y otros trabajos, con el fin de mitigar los riesgos de desencadenamiento de procesos erosivos. Esta medida se aplicará en la franja alrededor de la instalación y en la zona destinada al acopio de materiales una vez finalicen las obras. Se procederá al laboreo superficial de los terrenos y a su semillado con especies propias de pastos de la zona.</p> <p><b>MEDIDA 19:</b> Todas las revegetaciones se llevarán a cabo con especies autóctonas propias del entorno en densidad y superficie que prescriba la autoridad competente.</p> <p><b>MEDIDA 20:</b> En las áreas donde existen hábitats de interés comunitario, montes preservados o terrenos forestales, antes de acometer las obras, se localizarán, protegerán y señalizarán las zonas de trabajo y a preservar, tanto en los accesos a utilizar como en las zonas adyacentes a las actuaciones a ejecutar.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especies de pies arbóreos a talar o podar.</li> <li>2. Afección a vegetación natural existente en las zonas excluidas de las obras.</li> <li>3. Estado de raíces y ramas de vegetación próxima al movimiento de maquinaria.</li> <li>4. Uso de tierra vegetal acopiada en revegetaciones.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especie de los pies arbóreos.</li> <li>2. Roturas de ramas y raíces expuestas.</li> <li>3. Altura del acopio de tierra vegetal.</li> <li>4. Alteración de las comunidades vegetales del entorno tanto en las especies presentes como su abundancia.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas de vegetación natural.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b></p> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de especies y marcaje para su conservación dentro de las instalaciones.</li> <li>- En el momento que corresponda, comprobar que la tierra vegetal acopiada se está utilizando de forma visual apreciando la altura del acopio y la carga de la maquinaria.</li> <li>- En el momento que corresponda, asegurar que se realizan los trabajos de instalación de línea de la forma menos perjudicial para la vegetación de ribera.</li> </ul> <p>Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar efectividad del jalonamiento para proteger raíces y ramas.</li> <li>- Comprobar el buen estado de las comunidades vegetales existentes.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra y responsable de medio ambiente.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	Movimiento de maquinaria por fuera de las áreas delimitadas, ocupando áreas anexas a la obra.

<b>PPI-O-05</b>	<b>Protección de vegetación natural</b>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	Concienciación a los empleados y subcontratistas.
	Proceder al jalonamiento de los límites del área de movimiento de la maquinaria si ésta no se hubiera instalado anteriormente y reposición si se hubiera dañado la señalización como consecuencia del paso de la maquinaria.
	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubiera podido causar el tránsito de maquinaria por el exterior de la zona destinada a tal fin.
Documentación generada por cada control	Informe de obra periódico y específico, y ficha de inspección derivada.

PPI-O-06	Afecciones a la fauna y espacios naturales
Objetivos de control	Evitar o minimizar las molestias sobre la fauna causadas por la maquinaria durante la obra.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 21:</b> Se realizará la planificación de los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra. Para ello se planificación y delimitación de las áreas de actuación, balizamiento de todas las zonas de obras.</p> <p><b>MEDIDA 22:</b> El vallado perimetral de la planta fotovoltaica, consistirá en una malla metálica anudada tipo 'cinegética' galvanizada en caliente según la norma aplicable. Las dimensiones del vallado respetarán la altura mínima desde el suelo exterior de 2,00 m. El cercado tendrá una luz de paso inferior de 20 cm para permitir el movimiento de pequeños animales salvajes.</p> <p><b>MEDIDA 23:</b> Para minimizar las molestias sobre la fauna durante la fase de obras, se limitarán los niveles de ruido y la velocidad de circulación en la zona de obra de la maquinaria utilizada (&lt;30 km/h).</p> <p><b>MEDIDA 24:</b> En las diferentes zonas de trabajo, pero especialmente en zonas con vegetación natural, se prestará especial atención en la minimización del ruido por paso de vehículos, maquinaria y obras, limitándose al mínimo imprescindible y respetando al máximo el estado del hábitat y el uso de parcelas y accesos.</p> <p><b>MEDIDA 25:</b> Previo al inicio de las obras se realizará una prospección de fauna con el objetivo de identificar especies sensibles y tomar medidas en consecuencia para evitar daños sobre las mismas, como, por ejemplo, la ejecución de paradas biológicas y establecimiento de perímetros de protección de nidos, entre otras medidas.</p> <p><b>MEDIDA 26:</b> Antes de cualquier actuación de despeje y desbroce se revisará la no existencia de nidificación.</p> <p><b>MEDIDA 27:</b> En las obras de drenaje (longitudinales y transversales) de los viales y caminos cuenten, se dispondrá de rampas de obra para permitir la salida de anfibios, reptiles y otros animales de pequeña talla que puedan quedar atrapados accidentalmente.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>Balizamiento de accesos y superficies ocupadas por maquinaria y personal.</li> <li>PPI-O-01 y PPI-O-02</li> <li>Tráfico cercano a vegetación natural y hábitats.</li> <li>Estado de vegetación natural y hábitats que tienen tráfico en sus proximidades.</li> <li>Nidos de especies esteparias y/o catalogadas.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Respeto del balizamiento.</li> <li>Número de veces que transita maquinaria cerca de vegetación o hábitats naturales y velocidad de la maquinaria.</li> <li>Presencia de fauna en la vegetación y hábitats susceptibles de sufrir impactos por el tráfico.</li> <li>Número de nidos de especies esteparias y/o catalogadas.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas de instalaciones de obra y zonas especialmente sensibles.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Materiales:</b> Plano de la ubicación rutas de la maquinaria en obra y puntos de acceso y ocupación de la maquinaria.</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conteo y localización de nidos.</li> <li>Asegurar el traslado de los nidos a parcelas adecuadas.</li> <li>Asegurar que se mantiene la orla de vegetación necesaria en torno a los nidos.</li> </ul> <p>Diariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación del correcto estado y localización del balizamiento.</li> <li>Asegurar que se compruebe la presencia de nuevos nidos antes de cualquier acción.</li> </ul>

PPI-O-06	Afecciones a la fauna y espacios naturales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar que se respete el radio en torno a los nidos identificados durante la obra durante en el periodo reproductivo de la especie.</li> </ul> Semanalmente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del estado de la vegetación natural y fauna en los hábitats afectados por el tráfico.</li> </ul>
	<p><b>Personal:</b> inspector de obra y técnico de medio ambiente.</p>
Umbrales críticos de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de nidos.</li> <li>2. Marcas de neumáticos por fuera del balizamiento.</li> <li>3. Radio insuficiente entorno a los nidos identificados durante la obra.</li> <li>4. Disminución de las poblaciones faunísticas por desplazo de las zonas afectadas.</li> </ol>
Medidas a tomar si se alcanzan umbrales críticos	Intensificar las medidas preventivas o llevarlas a cabo correctamente.
Documentación generada por cada control	Informe mensual de medio ambiente y ficha de Inspección derivada.

PPI-O-07	Protección del Patrimonio Histórico-Cultural
Objetivos de control	Evitar ocupación de zonas de patrimonio histórico, y asegurar su conservación.
Actuaciones a controlar	<u>MEDIDA 35:</u> En caso de que así lo disponga la autoridad competente, se llevará a cabo el seguimiento arqueológico en obra de los trabajos a realizar.
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficie perteneciente a patrimonio.</li> <li>2. Buen estado de uso y conservación del patrimonio.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocupación de zonas de patrimonio.</li> <li>2. Realización de actividades en zonas de patrimonio</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas de Patrimonio Histórico-Cultural
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b>                      Diariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que las actividades no producen un impacto sobre el Patrimonio histórico.</li> </ul>
	<p><b>Personal:</b> inspector de obra y especialista en Patrimonio.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	Cualquier tipo de deterioro en el Patrimonio Histórico.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar materiales de protección para el Patrimonio Cultural.</li> <li>2. Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés se notificará al organismo competente en la materia.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe de obra periódico y específico, y ficha de inspección derivada. En caso de detectarse algún yacimiento no catalogado se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto.

PPI-O-08	Protección del paisaje.
Objetivos de control	Amortiguar o evitar cualquier tipo de deterioro de calidad del paisaje
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 18:</b> Se recuperará la vegetación eliminada como consecuencia de los movimientos de tierra y otros trabajos, con el fin de mitigar los riesgos de desencadenamiento de procesos erosivos. Esta medida se aplicará en la franja alrededor de la instalación y en la zona destinada al acopio de materiales una vez finalicen las obras. Se procederá al laboreo superficial de los terrenos y a su semillado con especies propias de pastos de la zona.</p> <p><b>MEDIDA 28:</b> Se dotará a las zonas de actuación de puntos limpios de residuos y zonas de acopio de materiales, debidamente señalizadas. Se minimizará el uso de maquinaria. Se retirarán las instalaciones provisionales una vez finalizada la obra.</p> <p><b>MEDIDA 29:</b> Se realizarán plantaciones con especies autóctonas en el perímetro de la planta fotovoltaica con el fin de minimizar la percepción de las infraestructuras desde las carreteras próximas.</p> <p>Estas plantaciones se realizarán en las áreas indicadas (ver imagen 66) con una distribución de plantones en rodales espaciados. Las especies a plantar y su número son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Quercus coccifera</i></li> <li>○ <i>Retama sphaerocarpa</i></li> <li>○ <i>Stipa tenacissima</i></li> <li>○ <i>Retama sphaerocarpa</i></li> <li>○ <i>Teucrium fruticans</i></li> <li>○ <i>Lavandula latifolia</i></li> </ul>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de los puntos limpios.</li> <li>2. Retirada de los puntos limpios.</li> <li>3. Características y desarrollo de la plantación perimetral.</li> </ol>
Indicadores propuestos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia adecuada de puntos limpios de residuos y acopios.</li> <li>2. Recuperación del paisaje preexistente.</li> <li>3. Especies utilizadas.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Perímetro de las instalaciones.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b></p> <p>Anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que los puntos limpios y zonas de acopio se localizan en puntos lo menos visible posible desde la carretera o zonas urbanas aledañas.</li> </ul> <p>Puntualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que las plantas utilizadas son especies autóctonas arbustivas compatibles con el régimen bioclimático de la zona.</li> <li>- Comprobar la accesibilidad a los puntos limpios y de acopio.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra y técnico de medio ambiente.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percepción excesiva de las zonas de acopio y puntos limpios.</li> <li>2. Uso de especies alóctonas o que no sean aptas para el clima de la zona.,</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corregir o limitar el acopio y establecer nuevas zonas.</li> <li>2. Sustituir las plantas alóctonas por autóctonas.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe específico y ficha de inspección derivada.

PPI-O-09	Prevención de incendios
Objetivos de control	Evitar la posible creación de incendios y procurar la preparación para su mitigación en caso de que sucedan.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 30:</b> Se mantendrán los caminos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desechos.</p> <p><b>MEDIDA 31:</b> El almacenamiento de productos inflamables quedará, en todo caso, fuera del alcance de fuentes de calor.</p> <p><b>MEDIDA 32:</b> En ningún caso se producirán las quemaduras de restos vegetales procedentes de los desbroces y podas en obra.</p> <p><b>MEDIDA 33:</b> El contratista deberá disponer en todas las áreas de trabajo de los equipos contra incendios necesarios para poder realizar las actuaciones de manera segura, y poder sofocar de manera ágil posibles conatos de incendios, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.).</p> <p><b>MEDIDA 34:</b> En época de riesgo alto de incendios en Comunidad de Madrid, salvo autorización expresa, no se usará maquinaria y equipos que puedan generar deflagración, chispas o descargas eléctricas en terrenos forestales ni en su franja de seguridad de 400 m. La maquinaria y equipos deberán estar provistos de matachispas.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades que se lleven a cabo en periodo de riesgo elevado de incendios.</li> <li>2. Limpieza de caminos.</li> <li>3. Proximidad de residuos inflamables a fuentes de calor.</li> <li>4. Gestión de restos vegetales.</li> <li>5. Presencia y buen estado de sistemas antiincendios.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Toda la superficie de la instalación.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b></p> <p>Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que no hay obstáculos en los caminos por donde circula la maquinaria ni basura que pueda producir incendios.</li> </ul> <p>Mensualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que no se planifican actividades prohibidas en el periodo de riesgo alto de incendios y que no se lleven a cabo.</li> <li>- Comprobar que los residuos de restos vegetales son gestionados y no quemados.</li> <li>- Comprobación de la validez, buen funcionamiento, y fácil acceso de materiales de extinción de incendios.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percepción excesiva de las zonas de acopio y puntos limpios.</li> <li>2. Uso de especies alóctonas o que no sean aptas para el clima de la zona.,</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corregir o limitar el acopio y establecer nuevas zonas.</li> <li>2. Sustituir las plantas alóctonas por autóctonas.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico y ficha de inspección derivada.

PPI-F-10	Control de gestión de residuos
Objetivos de control	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos durante la fase de obras.
Actuaciones a controlar	<b>MEDIDA 36:</b> Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos.
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Separación adecuada de residuos.</li> <li>2. Condiciones de almacenamiento.</li> <li>3. Retirada de los residuos.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas destinadas a almacenamiento de residuos en la fase de obras.

Materiales, personal y metodología de control	<b>Método:</b> Semanalmente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación visual de la correcta separación de residuos.</li> <li>- Comprobación visual de las buenas condiciones de almacenamiento y posibles afecciones al medio.</li> <li>- Comprobar justificantes de entrega o recogida de los residuos emitidos por gestor externo de residuos.</li> </ul>
	<b>Personal:</b> inspector de obra.
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proporción considerable de residuos mal separados.</li> <li>2. Presencia de residuos en lugares no aptos para su almacenamiento.</li> <li>3. Sospechas de vertido de residuos en lugares no autorizados tras su recogida.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reclasificación de los residuos en la medida de lo posible.</li> <li>2. Recopilación de residuos no almacenados correctamente.</li> <li>3. Comprobación de justificantes de entrega o recogida.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico y ficha de inspección derivada.

## 8.2. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

El seguimiento y control de las medidas preventivas y correctoras durante la fase de funcionamiento tendrá como responsable al técnico ambiental designado y se realizará con una frecuencia mensual durante los tres primeros años de funcionamiento, y anualmente hasta la finalización de la vida útil de la instalación. No obstante, el seguimiento de la fana tendrá requisitos propios determinados en el PPI correspondiente. Los factores ambientales afectados (establecidos en la identificación y de impactos) se indican en la tabla siguiente.

PPI de fase de funcionamiento	
Código	Descripción
PPI-F-01	Control de gestión de residuos
PPI-F-02	Control de la afección al suelo y la hidrología.
PPI-F-03	Control de la afección a la vegetación y el paisaje.
PPI-F-04	Seguimiento y conservación de la fauna.

**Tabla 44.** Listado de PPI de la fase de funcionamiento.

**Fuente:** elaboración propia.

PPI-F-01	Control de gestión de residuos
Objetivos de control	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos.
Actuaciones a controlar	<u>MEDIDA 37</u> : Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos generados por el funcionamiento de la planta fotovoltaica.
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Separación adecuada de residuos.</li> <li>5. Condiciones de almacenamiento.</li> <li>6. Retirada de los residuos.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Zonas destinadas a almacenamiento de residuos.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b>                      Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación visual de la correcta separación de residuos.</li> <li>- Comprobación visual de las buenas condiciones de almacenamiento y posibles afecciones al medio.</li> <li>- Comprobar justificantes de entrega o recogida de los residuos emitidos por gestor externo de residuos.</li> </ul>
	<p><b>Personal:</b> inspector de obra.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Proporción considerable de residuos mal separados.</li> <li>5. Presencia de residuos en lugares no aptos para su almacenamiento.</li> <li>6. Sospechas de vertido de residuos en lugares no autorizados tras su recogida.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Reclasificación de los residuos en la medida de lo posible.</li> <li>5. Recopilación de residuos no almacenados correctamente.</li> <li>6. Comprobación de justificantes de entrega o recogida.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico durante toda la vida útil y ficha de inspección derivada.

PPI-F-02	Control de la afección al suelo y la hidrología
Objetivos de control	Evitar contaminación de suelo y agua por derrame de aceites, y corregir erosión hídrica.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 38:</b> Se verificará periódicamente de la aparición de posibles derrames accidentales en el interior de la planta.</p> <p><b>MEDIDA 39:</b> Se realizará control periódico visual del terreno y se remodelará en caso de que se detectaran escorrentías.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nivel de llenado de los depósitos de aceite.</li> <li>2. Manchas en los suelos colindantes con la subestación</li> <li>3. Aparición de regueros.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Transformadores y superficie de la instalación completa.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación visual la presencia de manchas de aceite en zonas de trasiego de maquinaria.</li> <li>- Comprobación de los niveles de aceite.</li> <li>- Comprobación visual de la formación de regueros.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra.</p>
Umbrales críticos de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de mancha de aceite.</li> <li>2. Presencia general de regueros.</li> <li>3. Niveles de aceite menores de los esperados.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirada de suelo contaminado e impermeabilización de la zona afectada.</li> <li>2. Remodelado del terreno erosionado.</li> <li>3. Comprobación del funcionamiento de los transformadores, identificación de fugas y reparación.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico mensual durante toda la vida útil del proyecto y ficha de inspección derivada.

PPI-F-03	Control de la afección a la vegetación y paisaje
Objetivos de control	Controlar el arraigo de la cubierta vegetal implantada para amortiguar el impacto paisajístico.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 40:</b> Se realizará control periódico y mantenimiento de la vegetación, controlando el arraigo y desarrollo de la cubierta vegetal implantada durante la restauración si fuera necesaria.</p> <p><b>MEDIDA 43:</b> Se realizará control periódico y desarrollo de la cubierta vegetal de apantallamiento perimetral de la planta fotovoltaica, ejecutando si es necesario riegos periódicos y control de marras. El seguimiento se realizará durante los 5 años siguientes a la implantación de la pantalla vegetal.</p>
Parámetros sometidos a control	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marras en zonas restauradas.</li> <li>2. Presencia de pies de las plantas introducidas en un entorno próximo, pero no preestablecido.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Perímetro y entorno a la instalación.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación visual de la presencia de pies en lugares no preestablecidos.</li> </ul>
	<p><b>Personal:</b> inspector de obra.</p>
Umbral crítico de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marras superiores al 10%.</li> <li>2. Presencia de especies introducidas en parcelas donde no corresponda.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acordar con propietarios de parcela donde se haya extendido las plantas introducidas su gestión.</li> <li>2. Asegurar la persistencia de la cubierta restaurada realizando reposición de marras.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico anual durante toda la vida útil del proyecto y ficha de inspección derivada.

PPI-F-04	Seguimiento y conservación de la fauna
Objetivos de control	Determinar la permeabilidad de los vallados de la planta fotovoltaica, así como la mortalidad producida por su presencia.
Actuaciones a controlar	<p><b>MEDIDA 41:</b> Se propone un cerramiento con vallados exteriores e interiores. Este vallado cinegético cumplirá con las funciones de permeabilidad de la fauna.</p> <p><b>MEDIDA 42:</b> Se realizará la vigilancia ambiental de las posibles afecciones de la planta a la fauna del entorno en el primer año de funcionamiento de la planta, con el fin de verificar posibles interacciones y, además, comparar el uso que la avifauna hace del espacio aéreo respecto al estadio preoperacional.</p>
o	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de individuos muertos de especies singulares, amenazadas o protegidas en los márgenes del cerramiento perimetral.</li> <li>2. Tipos y prácticas de cultivos.</li> <li>3. Determinar los movimientos de fauna en los cerramientos de la planta fotovoltaica.</li> </ol>
Lugar de realización del control	Instalación y zonas designadas para las medidas compensatorias.
Materiales, personal y metodología de control	<p><b>Método:</b> Estacionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento de aves muertas o heridas por el cerramiento.</li> <li>- Control del cumplimiento de los acuerdos realizados con los agricultores para asegurar la población de esteparias.</li> </ul> <p><b>Personal:</b> inspector de obra y técnico de medio ambiente.</p>
Umbrales críticos de los parámetros controlados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número elevado de casos de muertes por la presencia del cerramiento.</li> <li>2. Incumplimiento de alguno de los acuerdos con los agricultores.</li> </ol>
Medidas a tomar en caso de que se alcancen estos umbrales críticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un plan de protección para las aves heridas.</li> <li>2. Renegociación de acuerdos con agricultores o sustituir parcelas.</li> </ol>
Documentación generada por cada control	Informe periódico anual durante los cinco primeros años del proyecto y ficha de inspección derivada.

### 8.3. CONTROL DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO

Las medidas establecidas para la fase de obra son de aplicación durante la fase de desmantelamiento dado su paralelismo. Se dará especial importancia a las medidas de restauración vegetal, faunística y paisajística, por lo que el control sobre estas medidas debe ser más intenso y con el objetivo de recuperar las condiciones existentes antes de la instalación.

### 8.4. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El siguiente apartado se redacta en cumplimiento de lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, que indica en su Anexo VII que el presupuesto del proyecto incluirá las medidas preventivas y correctoras con el mismo nivel de detalle que el resto del proyecto, en un apartado específico, que se incorporará al Estudio de Impacto Ambiental.

Asimismo, indica que el presupuesto del proyecto incluirá la vigilancia y seguimiento ambiental, en fase de obras y fase de explotación, en apartado específico, el cual se incorporará al Estudio de Impacto Ambiental.

En el presente apartado se ha estimado de forma independiente la vigilancia arqueológica que podría ser necesaria en fase de obra, en caso de que la resolución obtenida como respuesta a la consulta realizada así lo indique, y que sería realizada por un arqueólogo especialista.

Teniendo en cuentas estas indicaciones, el presupuesto de la vigilancia ambiental a realizar durante la fase de construcción del parque solar fotovoltaico es el siguiente:

<b>Seguimiento ambiental (PVA)</b>				
<b>Fase</b>	<b>Concepto</b>	<b>Uds</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio final</b>
Fase de obra	Visitas de obra (semanal)	40	350	14.000
	Informe periódico	10	1.500	15.000
	Informe final de obra	1	3.000	3.000
Fase de funcionamiento	Visita de campo	50	350	17.500
	Informe semestral	10	2.500	25.000
	Informe anual	5	3.500	17.500
<b>SUBTOTAL</b>				<b>92.000 €</b>
<b>Seguimiento arqueológico</b>				
Fase de obra				<b>12.000 €</b>

## 9. Vulnerabilidad del proyecto

### 9.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el contenido del Anexo VI de la Ley 9/2018, por la que se modifica la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, en el presente capítulo se evalúan y describen los efectos adversos significativos del proyecto sobre el medio ambiente debidos a la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes. En su caso, se incluyen las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo del proyecto sobre el medio ambiente a consecuencia de la materialización de tales riesgos.

Así, se contemplan los siguientes conceptos:

- "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente que se puedan producir a consecuencia de un accidente grave o una catástrofe en este proyecto.
- "Accidente grave": suceso (como una emisión, derrame, incendio o explosión de gran magnitud) resultante de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave inmediato o diferido para las personas o el medio ambiente.
- "Catástrofe": suceso de origen natural y ajeno al proyecto (como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos) que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Por ello es preciso realizar evaluaciones de cada uno de los riesgos de accidente o catástrofe que puedan afectar al proyecto, teniendo en cuenta que:

- En el caso que en el proyecto se incluyan sustancias clasificadas como peligrosas, la norma que regula el control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO) es, actualmente, el RD 840/2015, de 21 de septiembre, *por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*.
- En el caso que en el proyecto se incluyan sustancias radioactivas, la norma que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares es, actualmente, el R.D. 1836/1999, de 3 de diciembre, *por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas*.
- En el caso que no sea ninguna de las anteriores, se admitirán metodologías reconocidas para el análisis de riesgos, clasificando los mismos en función de su análisis medido, en riesgo BAJO, MEDIO y ALTO.

### 9.2. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE ACCIDENTES GRAVES

En relación con la vulnerabilidad del proyecto ante los accidentes graves, se analizan:

- Derrames o vertidos de sustancias que puedan contaminar el suelo y el agua.

- Incendios que puedan extenderse y afectar a zonas arboladas o edificadas.

A continuación, se desarrollan ambos casos.

### 9.2.1. Riesgos derivados del derrame de sustancias peligrosas

En fase de obra existe un riesgo potencial de que se produzcan derrames de sustancias peligrosas, combustibles y aceites, como consecuencia de las cuales se produzca un episodio de contaminación de suelos y aguas (escorrentía superficial y subterránea).

Las referidas sustancias consisten, fundamentalmente, en combustibles y aceites utilizados por los vehículos y máquinas empleados en la ejecución del proyecto.

No obstante, las obras de construcción serán objeto del pertinente programa de vigilancia ambiental, en el que se velará por la aplicación de diversas medidas preventivas relacionadas con el almacenamiento y utilización de las referidas sustancias.

En la fase de explotación el riesgo potencial se reduce considerablemente, y queda limitado a las tareas periódicas de mantenimiento de la infraestructura.

En la fase de desmantelamiento el principal factor de riesgo consiste en la retirada y gestión de los residuos generados.

En resumen, el riesgo de contaminación por derrames o vertidos de sustancias puede ser controlado mediante la aplicación de la legislación vigente:

- Real Decreto 105/2008, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, *por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.*

Así como por las medidas preventivas y correctoras asociadas al presente Proyecto.

### 9.2.2. Vulnerabilidad por riesgo de incendios

El riesgo de incendios viene asociado principalmente a la fase de construcción por el almacenamiento y manipulación de productos inflamables y a la generación de chispas resultantes del uso de maquinaria o en su defecto a que se generen arcos eléctricos que produzcan una descarga a tierra en condiciones de alta conductividad y con la generación del consiguiente incendio.

En las especificaciones medioambientales de obra y de mantenimiento se prohibirá hacer fuego en obra y para la utilización de maquinaria que produzca chispas se establecerán medidas específicas para la prevención de incendios, así como la disposición en obra de medios de extinción.

En fase de explotación existe un posible riesgo de incendio por algún fallo en los dispositivos de la instalación. Se trata de un riesgo de muy pequeña magnitud.

Además, se deberá cumplir lo dispuesto en las normas legislativas que regulan las actividades y actuaciones en relación al riesgo de incendio:

- Plan Especial de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid (INFOMA) (Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid).
- RD 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.

Por otro lado, el artículo 48 de la Ley 43/2003 de Montes señala que si la virulencia o frecuencia de los incendios forestales amenaza a los valores de importancia del monte, se necesitarán unas medidas especiales de protección contra los incendios y podrán ser declaradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente.

La zona donde se asienta la planta solar fotovoltaica Villamanrique II ha sido definida por el INFOMA con zona de defensa IV, que corresponden a zonas de baja peligrosidad y baja importancia de protección, aunque los montes preservados localizados en la periferia de la misma están considera como como zonas de defensa III que son aquellas que tienen peligrosidad baja pero alta importancia de protección.

De igual forma, periódicamente el municipio de Villamanrique de Tajo emite bandos con el fin de minimizar el riesgo de incendios forestales donde informa los periodos de alto riesgo estableciendo las medidas correspondientes, siendo el último emitido el 22 de mayo de 2022.

### **Limitaciones y prohibiciones**

- Queda limitada la circulación con vehículos a motor por pistas forestales situadas fuera de la red de carreteras a las servidumbres de paso.
- Durante la época de peligro alto queda totalmente prohibido el empleo de fuego.
- También, durante la época de peligro alto, en todos los terrenos forestales de la región, y la franja de seguridad a 400 metros de ancho que los circunda, así como en los espacios naturales protegidos queda prohibido:
  - La utilización de maquinaria y equipos en los montes y en las áreas rurales situados en una franja de 400 metros alrededor de aquellos, en cuyo funcionamiento se degenera deflagración, chispas o descargas eléctricas.
  - Introducción de material pirotécnico.
  - Fumar, arrojar, o abandonar objetos en combustión o cualquier clase de material susceptible de originar un incendio.
- Durante el resto del año, queda prohibido, con carácter general, el empleo del fuego en todo tipo de monte, cualquiera que sea la finalidad de aquel.
- Dada su significación ecológica, con carácter general, la prohibición del empleo del fuego será, asimismo, permanente en los Espacios Naturales Protegidos en las riberas, orillas de ríos y arroyos y zonas húmedas, así como las zonas de policía del dominio público hidráulico.
- Queda prohibido arrojar fósforos y puntas de cigarro desde los vehículos.

### **Tránsito o estancia de personas**

Durante la época de peligro alto se requerirá autorización previa por parte de la Delegación provincial competente en materia de medio ambiente el tránsito o estancia de personas por zonas expresamente acotadas en razón de su alto peligro de incendios forestales.

### **Quema de montones de despojos agrícolas y rastrojos**

- Durante la época de peligro alto, queda prohibido, dentro del territorio regional, la quema de rastrojos y despojos agrícolas. También se prohíbe la quema de pastos permanentes.
- Fuera de la época de peligro alto, la quema de rastrojos y de montones de despojos agrícolas se regulará por su normativa específica. En este caso, la quema deberá comunicarse por el peticionario directamente al Agente Medioambiental de la zona con antelación suficiente para que éste pueda dar su conformidad en su caso y realizar su control.

### **Otras medidas preventivas**

- La maquinaria y equipos que tengan autorización para trabajar en el monte y utilicen carburante, evitarán el derrame del mismo e irán provistos de extintores en número suficiente para controlar un posible conato de incendios.

## **9.3. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE CATÁSTROFES**

En este punto se realiza un análisis de los posibles riesgos derivados de la ocurrencia de sucesos catastróficos de origen natural que puedan incidir sobre el proyecto originando un impacto medioambiental.

En relación con la vulnerabilidad del proyecto ante catástrofes, se analizan los sucesos catastróficos de origen natural correspondiente a los siguientes riesgos:

- Geológicos
  - Sísmico (terremotos)
  - Movimiento de tierras
  - Riesgo por expansividad de arcillas
  - Riesgo potencial de erosión
- Meteorológicos
  - Tormentas, nevadas y lluvias intensas
  - Vendavales
- Hidrológicos
  - Inundaciones y avenidas

- Otros
  - Incendios forestales

### 9.3.1. Sísmico

La Norma Básica de Protección Civil, aprobada por el RD 407/1992, de 24 de abril, dispone en su apartado 6 que el riesgo sísmico será objeto de Planes Especiales en los ámbitos territoriales que lo requieran e incluyó entre los riesgos susceptibles de originar una situación catastrófica, y que por ello debían ser objeto de planificación especial, el concerniente a los movimientos sísmicos, debido a la posibilidad de que puedan generar consecuencias desastrosas para las personas y los bienes.

Por su parte, el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid (PLATERCAM) aprobado por Acuerdo de 30 de abril de 2019 no establece ningún plan autonómico para hacer frente al riesgo derivado de los terremotos dentro del territorio de la Comunidad de Madrid, pero si establece una serie de recomendaciones ante el riesgo sísmico.

### 9.3.2. Movimiento de tierras

Tal como se refiere en el apartado 6.1.3 Geología y geomorfología, la zona donde se ubica el proyecto está localizada en terrenos con pendientes suaves (3-10%). Por otro lado, considerando las características geotécnicas del ámbito seleccionado presenta condiciones constructivas muy desfavorables en toda su extensión, presentan distintos problemas de tipo geomorfológico y geotécnico.

En el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000 del IGME se delimitan las zonas con diferentes tipos de movimientos del terreno, representando los movimientos más intensos y frecuentes. Señala, por lo tanto, la distribución y extensión de las zonas más problemáticas desde un punto de vista práctico. Para la zona estudiada se detectan:

- Expansividad de las arcillas actuales y/o potenciales.
- Hundimientos kársticos actuales y/o potenciales o potenciales carbonatados.
- Movimientos horizontales del terreno por deslizamientos y/o desprendimientos

- **Riesgo por Expansividad de Arcillas**

Como ya se observó en el inventario ambiental de este documento y basado en el Mapa previsor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000 del IGME los terrenos donde se proyecta la instalación de la planta termosolar se clasifican con riesgo de expansividad moderado a alto.

- **Riesgo por Procesos Kársticos**

Como ya se observó anteriormente en el Mapa del Karst de España a escala 1:1.000.000 del IGME, la zona de instalación de la Planta Solar presenta litologías que produzcan procesos kársticos de peligrosidad moderada.

### 9.3.3. Riesgo potencial de erosión

Por su parte, la configuración territorial del área de estudio, así como el uso que se hace del mismo, determina unas pérdidas de suelo muy diversa en toda su superficie, de esta forma la mayor parte del mismo presenta unas pérdidas de suelo 50 a 100 Tm/ha/año. Por lo que se considera que el área de implantación de la planta solar fotovoltaica presenta una vulnerabilidad media-alta.

No obstante, la zonificación del territorio en función de sus condiciones constructivas debe ser considerada como un valor relativo, tanto por el factor escala como por el factor constructivo, puesto que la valoración de las condiciones constructivas depende no sólo de las características del terreno, sino también de la naturaleza de la construcción.

Las cimentaciones de las estructuras solares se caracterizan por estar sometida a poca intensidad de cargas gravitatorias. La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte.

### 9.3.4. Meteorológicos

#### 9.3.4.1. Tormentas, nevadas y lluvias intensas

Se entiende por tormenta una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan en forma de relámpagos y truenos. Se caracterizan por su corta duración, ya que la máxima intensidad de precipitación no suele sobrepasar los 20 minutos y por ir acompañadas de rachas fuertes de viento en sus primeros momentos. Aunque no originan inundaciones significativas las lluvias de tormenta pueden ocasionar problemas de carácter local.

Un suceso de este tipo que se produjera en el entorno de las instalaciones podría afectarlas provocando daños y cortes de suministros puntual, todo ello sin considerar el riesgo para el personal que se encuentre en las instalaciones o su entorno.

El clima de esta zona es un clima mediterráneo con influencia continental, con una sequía estival como consecuencia de la irregularidad en las precipitaciones y unas oscilaciones térmicas que generan inviernos fríos y veranos cálidos, lo cual define un clima semiárido. Los máximos de precipitación se registran en el mes de noviembre, con 56,8 mm, mientras que los meses más secos son julio y agosto con 9,9 y 9,4 mm de precipitación mensual media respectivamente, produciéndose las lluvias torrenciales en estos últimos meses veraniegos, llegando a precipitar más del 60% de la precipitación media mensual en sólo día.

Como consecuencia de la irregularidad en las precipitaciones, y las fuertes oscilaciones térmicas que generan inviernos rigurosos y veranos cálidos caracterizados por una notable aridez, no resultan habituales las tormentas, nevadas y lluvias intensas.

Por todo ello, se considera como baja la vulnerabilidad del proyecto a los referidos fenómenos meteorológicos.

#### 9.3.4.2. Vendavales

Los vientos de la zona se entienden como vientos flojos encuadrados en la clase 1 de la Escala de Beaufort (entre 2 y 6 km/h). Estos valores son inferiores a los que se utilizan como umbrales de seguridad en los proyectos de construcción de líneas.

### 9.3.5. Inundaciones y avenidas

En la actualidad, la comunidad autónoma donde se desarrolla el proyecto, Comunidad de Madrid, cuenta con un plan especial frente al riesgo de inundaciones:

- Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo por Inundaciones en la Comunidad de Madrid (INUNCAM) aprobado por Acuerdo de 9 de diciembre de 2020.

Cabe destacar que la ubicación de la planta no se encuentra en zonas inundables de ningún periodo de retorno.

Por ello, tanto la vulnerabilidad del proyecto se considera baja respecto a las inundaciones y avenidas.

### 9.3.6. Incendios forestales

Como ya se ha comentado, el riesgo de incendios viene asociado, principalmente en la fase de construcción, por el almacenamiento y manipulación de productos inflamables y a la generación de chispas en los trabajos de montaje de apoyos en cercanías de terrenos forestales y en labores de poda y tala para mantenimiento de la calle de seguridad. En fase de funcionamiento el riesgo puede estar asociado a labores de mantenimiento por chispas resultantes del uso de maquinaria o, en su defecto, a que se generen arcos eléctricos que produzcan una descarga a tierra en condiciones de alta conductividad y con la generación del consiguiente incendio.

En fase de explotación existe un posible riesgo de incendio por algún fallo en los dispositivos de la instalación. Se trata de un riesgo de muy pequeña magnitud.

Como ya se ha señalado, todos los municipios afectados por el proyecto se clasifican como Zona de Medio Riesgo de incendio forestal por lo que puede considerarse como poco significativa la posibilidad de ocurrencia de incendios y, por tanto, como media la afección que produce la instalación sobre el entorno.

En las especificaciones medioambientales de obra de obligado cumplimiento para el contratista, se prohíbe hacer fuego en obra o la utilización de maquinaria que produzca chispas, como sierras radiales, en época de elevado riesgo de incendio y se establecen medidas de prevención de incendios y disposición en obra de medios de extinción, para el caso de que se produzca un incidente, se pueda contener en una primera fase temprana.

## 9.4. MATRIZ DE EFECTOS

De acuerdo a la Ley 9/2018, los análisis y evaluaciones de riesgos se realizarán teniendo en cuenta la siguiente matriz, donde se marcan con un "x" aquellos que aplican a este proyecto:

FASES DEL PROYECTO		EJECUCIÓN	EXPLOTACIÓN	DESMANTELAMIENTO
EFECTOS DERIVADOS DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATASTROFES	POBLACIÓN	x	x	x
	SALUD HUMANA			
	FLORA	x	x	x
	FAUNA	x	x	x
	BIODIVERSIDAD	x	x	x

FASES DEL PROYECTO		EJECUCIÓN	EXPLOTACIÓN	DESMANTELAMIENTO
SOBRE LOS FACTORES	GEODIVERSIDAD			
	SUELO	x	x	x
	SUBSUELO			
	AIRE	x	x	x
	AGUA	x	x	x
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	x	x	x
	CLIMA			
	CAMBIO CLIMÁTICO	x	x	x
	PAISAJE	x	x	x
	BIENES MATERIALES	x	x	x
	PATRIMONIO CULTURAL			

En los siguientes apartados se detallan estos riesgos y las medidas a adoptar se desarrollan en el apartado siguiente.

#### 9.4.1. Riesgo para la seguridad de las personas

El principal riesgo asociado a los citados sucesos radica en la posibilidad de que las instalaciones sufran desperfectos. Ese riesgo se considera bajo debido a que serán de aplicación las normas de seguridad que resulten necesarias legalmente, incluyendo las correspondientes medidas de prevención y planes de emergencia y evacuación, tanto en obra como en funcionamiento.

En cuanto a los accidentes, se observarán y cumplirán las especificaciones y medidas de las herramientas de prevención de riesgos, especialmente durante las fases de obra y desmantelamiento. El personal implicado tanto en labores de ejecución y desmantelamiento como en la fase de funcionamiento deberá contar con la formación, equipamiento y recursos necesarios para ejecutar el trabajo con seguridad, conforme a la normativa sectorial correspondiente.

#### 9.4.2. Riesgo para la fauna, flora y la biodiversidad

El deterioro o caída de los elementos de la instalación por catástrofes o accidentes no implica riesgos medioambientales relevantes, salvo la posible afección puntual a arbolado o vegetación.

Se deberá cumplir la normativa de aplicación en cuanto al manejo y gestión de los residuos generados, tanto en la fase de ejecución del proyecto como en la de explotación y desmantelamiento. Sólo en el caso de que, bien por sucesos naturales o bien por accidente se pudiera provocar un incendio, se registrarían afecciones significativas sobre el medio ambiente. El grado del daño ambiental en este caso se determinaría en función de los valores naturales de la zona afectada y sería proporcional a la magnitud que alcanzara el incendio, pudiendo afectar no sólo a la fauna y a la vegetación, sino también al medio hídrico, a la edafología, al paisaje y a las interacciones ecológicas claves en el territorio.

Este aspecto cobra especial relevancia durante las fases de obra y desmantelamiento en las que un accidente o una negligencia, podría generar un conato de incendio. No obstante, la eventualidad de un accidente como tal es bajo debido a las medidas preventivas consideradas. En caso de que el incendio sea una catástrofe natural, el riesgo no es muy elevado dado que la zona se considera de medio riesgo por la Comunidad Autónoma.

### 9.4.3. Riesgo de contaminación del suelo y el agua

En fase de obra existe un posible riesgo de que se produzcan contaminaciones tanto del suelo como de los cursos de agua más cercanos o de las aguas subterráneas debido a las actuaciones del proyecto por derrames accidentales de aceites o grasas de la maquinaria que lleve a cabo los trabajos.

Durante la fase de obra existe un riesgo de que se produzcan derrames de sustancias contaminantes al suelo o medio acuático derivadas de la circulación y operación de la maquinaria implicada en la misma. Por ello, durante la ejecución de los trabajos se evitará que se provoquen vertidos al suelo, en especial de aceites y otras sustancias tóxicas, para lo cual se deberán establecer las correspondientes especificaciones medioambientales en el Proyecto.

Sin embargo, en caso de que hubiera algún derrame accidental, se dispone de los medios de contención suficientes para impedir que dicho derrame llegue a los cauces próximos.

Por todo lo anterior, el riesgo de contaminación del suelo y el agua se puede considerar bajo.

### 9.4.4. Riesgo para el medio socioeconómico

El principal riesgo se deriva de la interrupción del suministro de la línea eléctrica ante sucesos naturales extraordinarios o accidentes que produzcan un deterioro significativo de la instalación. La descarga de la línea provocaría un déficit en el suministro eléctrico de hogares, empresas y actividades, en general, con consecuencias en cuanto a pérdidas económicas y calidad de vida de las personas. Si el suceso afectara a la planta fotovoltaica las repercusiones sobre la población podrían llegar a ser importantes.

Durante las fases de obra y desmantelamiento no se registran riesgos significativos sobre el medio socioeconómico ya que en ambos casos se trabaja sin que estén operando las instalaciones. Las únicas afecciones se reducen a molestias por ruido, polvo y por el incremento de maquinaria en las zonas de obra y en su entorno.

### 9.4.5. Riesgos por el cambio climático

La valoración de los impactos potenciales sobre el cambio climático, en alineación con la normativa de Evaluación, recoge implícitamente un enfoque claro de la valoración del impacto potencial en términos de mitigación, entendiéndose como tal, a escala del proyecto, la contribución a la reducción comparada de las fuentes de emisiones, o absorción de éstas en sumideros.

No es posible abordar la evaluación de un proyecto como el estudiado, sin encajar otro concepto básico como es la adaptación, entendiéndola como los ajustes en los sistemas humanos para hacer frente al cambio climático. En este caso se trata de un aspecto fuertemente vinculado a los riesgos naturales pero que trasciende este concepto y que está directamente relacionado con la vulnerabilidad y resiliencia de la infraestructura y la organización a la que pertenece.

Dentro del procedimiento de evaluación ambiental, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, (texto consolidado tras la modificación del 6 de diciembre de 2018) contempla en su anexo VI, que el Estudio de Impacto Ambiental debe analizar "El impacto del proyecto en el clima (por ejemplo, la naturaleza y magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero, y la vulnerabilidad del proyecto con respecto al cambio climático)."

Este hecho no hace sino acompañar y anticiparse a las premisas emanadas de la modificación de la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se

modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. En su preámbulo, dicha Directiva estima que el cambio climático seguirá perjudicando al medio ambiente y comprometiendo el desarrollo económico. A este respecto, se estima necesario proceder a evaluar el impacto de los proyectos en el clima (por ejemplo, emisiones de gases de efecto invernadero) y su vulnerabilidad ante el cambio climático.

Por lo tanto, en este documento se aborda la estimación de la primera de dichas premisas, a través de las emisiones directas asociadas a la obra, mantenimiento y desmontaje de la infraestructura proyectada.

En este sentido, hay que significar que, aunque son numerosos los estándares existentes para el cálculo de la huella de carbono de organizaciones y productos, es mucho menos habitual abordar de una forma ambiciosa las estimaciones asociados a proyectos concretos nuevos.

Estudios recientes de REE para la estimación de la Huella de Carbono de una instalación de transporte han estimado que, para la vida útil de una instalación, los gruesos de las emisiones vienen asociadas a los materiales de la línea, siendo bastante menor el impacto asociado al transporte, y aún menor al mantenimiento y desmontaje.

Teniendo esto en cuenta, a continuación, se concretan las fuentes de emisión asociadas al proyecto.

- En fase de ejecución, la maquinaria que funciona con motores de combustión emitirá gases que contribuyen al efecto invernadero y, en consecuencia, al cambio climático. De todas formas, la magnitud de las emisiones es insignificante respecto a otras fuentes emisoras (tránsito de vehículos por las carreteras, emisión de industrias). Además, el efecto se producirá solamente durante la fase de obras.
- Asimismo, se deben tener en cuenta los GEI indirectos generados por el propio material de la Planta Fotovoltaica.
- Respecto al desmantelamiento, se utilizará maquinaria que emplea motores de combustión.

Los restos metálicos de los apoyos a desmantelar tras la vida útil de la instalación serán gestionados por gestores autorizados que reciclarán estos metales. Al reciclar esta materia prima se ahorra en emisión de GEI respecto a generarlos de nuevo, por tanto, se puede considerar un impacto indirecto positivo, y poco significativo.

## 10. Conclusiones

La instalación del parque solar fotovoltaico Villamanrique II en el término municipal de Villamanrique de Tajo (Madrid) presenta unos efectos previsibles ligados tanto a las actuaciones a acometer, como a las actividades de mantenimiento y desmontaje (en su caso), produciendo ciertos efectos sobre los elementos del medio en el que se ubicará. La valoración conjunta de estos efectos se puede calificar como **COMPATIBLE**, dado que la mayor parte de los mismos son poco o nada significativos. En la fase de explotación se producen principalmente impactos de carácter positivo por su reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de energía eléctrica.

De esta forma, tras estudiar detalladamente el medio que acogerá la infraestructura proyectada y los efectos esperables a consecuencia de su implantación y funcionamiento, se puede concluir que el proyecto propuesto es ambientalmente viable siempre que se apliquen las medidas protectoras y correctoras indicadas, y se desarrolle el seguimiento de las mismas propuesto en el presente Estudio de Impacto Ambiental.