

ANEJO Nº 13. DOCUMENTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. ANTECEDENTES	11
1.2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL	12
2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	14
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	14
2.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL.....	15
2.3. OBJETO DEL PROYECTO.....	18
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	18
3.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	18
3.1.1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	19
3.1.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	22
3.1.3. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, ANTIVERTIDO Y SEGURIDAD	24
3.1.4. OBRA CIVIL.....	26
3.1.5. PUESTA EN MARCHA E INSPECCIONES.....	26
3.1.6. MEDIDAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	26
3.2. RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN.....	27
3.2.1. PREVISIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD GENERADOS POR LAS OBRAS	28
3.2.2. REUTILIZACIÓN.....	28
3.2.3. VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN.....	28
3.2.4. PUNTO LIMPIO DENTRO DE LA ZONA DE OBRAS.....	31
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. EXAMEN MULTICRITERIO	31
4.1. CONSIDERACIONES INICIALES.....	31
4.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	32
4.2.1. ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN	32
4.2.2. ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS O DE ACTUACIÓN.....	33
4.2.3. ALTERNATIVAS 1 A 6 SEGÚN EL TIPO DE ESTRUCTURA SOPORTE.....	34
4.2.4. ALTERNATIVAS 1 A 6 SEGÚN LA INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ..	35
4.3. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS	36
4.3.1. ANÁLISIS ENTRE LA ALTERNATIVA 0 Y LAS ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN	36
4.3.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN EL TIPO DE ESTRUCTURA SOPORTE	36
4.3.3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN LA INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	37
4.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	38
5. INVENTARIO AMBIENTAL	38
5.1. MARCO GEOGRÁFICO	38
5.2. CLIMA.....	40
5.2.1. OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS DE REFERENCIA.....	40
5.2.2. TEMPERATURA	41

5.2.3. HUMEDAD	42
5.2.4. PRECIPITACIÓN	42
5.2.5. RADIACIÓN NETA, INSOLACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN	43
5.2.6. VIENTOS	46
5.2.7. CLASIFICACIÓN KÖPPEN-GEIGER.....	48
5.3. CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	48
5.3.1. NORMATIVA AUTONÓMICA	49
5.3.2. ESTRUCTURA DE LA RED DE CALIDAD ATMOSFÉRICA	50
5.3.3. DATOS RECABADOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	51
5.3.4. RESUMEN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA EN LA ZONA DE ESTUDIO	52
5.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	53
5.4.1. INTRODUCCIÓN	53
5.4.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA.....	55
5.5. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA.....	59
5.5.1. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES	60
5.5.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS	61
5.5.3. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	62
5.5.4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA.....	63
5.5.5. ZONAS VULNERABLES POR CONTAMINACIÓN POR NITRATOS.....	63
5.6. SUELO.....	64
5.6.1. UNIDADES EDAFOLÓGICAS	64
5.6.2. TIPOS DE SUELO	66
5.6.3. EROSIÓN	68
5.7. FLORA Y VEGETACIÓN	70
5.7.1. BIOCLIMATOLOGÍA	70
5.7.2. BIOGEOGRAFÍA	72
5.7.3. VEGETACIÓN POTENCIAL	74
5.7.4. VEGETACIÓN DE LA ZONA PROYECTADA.....	75
5.7.5. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	77
5.8. FAUNA.....	78
5.8.1. FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	78
5.9. PAISAJE	80
5.9.1. UBICACIÓN	80
5.9.2. CARACTERÍSTICAS PAISAJÍSTICAS	80
5.9.3. USOS DE SUELO.....	82
5.9.4. EVALUACIÓN DEL CARÁCTER DEL PAISAJE.....	83
5.9.5. FRAGILIDAD DE LA UNIDAD PAISAJÍSTICA.....	85
5.10. ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000.....	85
5.11. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	86
5.12. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	88
5.12.1. PATRIMONIO CULTURAL DE LA ZONA	88
5.12.2. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y BIC	89
5.12.3. VÍAS PECUARIAS	91

5.13. MEDIO SOCIOECONÓMICO	93
5.13.1. LA AXARQUÍA	94
5.14. CAMBIO CLIMÁTICO	96
5.14.1. PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) 2021-2030	96
5.14.2. ESTRATEGIA AUTONÓMICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	98
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	100
6.1. DEFINICIONES SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE	100
6.2. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL ENTORNO Y SUS VALORES AMBIENTALES	102
6.2.1. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	102
6.2.2. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	104
6.2.3. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL SUELO.....	106
6.2.4. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN.....	109
6.2.5. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA.....	110
6.2.6. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE	112
6.2.7. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA RED NATURA 2000	114
6.2.8. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS	114
6.2.9. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	114
6.2.10. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	115
6.2.11. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	117
6.3. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS	119
7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES	122
7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS	122
7.1.1. DEFINICIÓN DE RIESGO	124
7.1.2. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA.....	125
7.1.3. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES	125
7.1.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	127
7.2. RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA.....	127
7.2.1. RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA	128
7.2.2. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS	132
7.2.3. RIESGO POR INUNDACIÓN DE ORIGEN FLUVIAL	134
7.2.4. RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS.....	136
7.2.5. INCENDIOS FORESTALES	139
7.3. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES	141
7.3.1. RIESGO DE INCENDIOS	141
7.3.2. RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS	141
7.4. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	142
7.5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FRENTE A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS.....	143
8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	144
8.1. MEDIDAS PARA EL DESARROLLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA.....	145
8.2. MEDIDAS DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	148

8.2.1. FASES DE OBRAS	148
8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	149
8.3.1. FASE DE OBRA	149
8.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	150
8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA	151
8.4.1. FASE DE OBRA	151
8.4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	151
8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO	152
8.5.1. FASE DE OBRAS	152
8.5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	153
8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN	154
8.6.1. FASE DE OBRAS	154
8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA	154
8.7.1. FASE DE OBRAS	154
8.7.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	155
8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	158
8.8.1. FASE DE OBRAS	158
8.8.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	158
8.9. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	159
8.9.1. FASE DE OBRAS	159
8.10. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIECONÓMICOS	160
8.10.1. FASE DE OBRAS	160
8.11. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS	160
8.11.1. FASE DE OBRAS	160
8.12. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	164
8.12.1. FASE DE OBRAS	164
9. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	164
9.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	164
9.2. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	165
9.2.1. FASE PREVIA A LA CONSTRUCCIÓN.....	166
9.2.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN	166
9.2.3. FASE DE EXPLOTACIÓN	166
9.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL	167
9.4. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL	169
9.4.1. SEGUIMIENTO DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN EN EL CBPA.....	169
9.4.2. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	182
9.4.3. SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA.....	185
9.4.4. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SUELO	186
9.4.5. SEGUIMIENTO DE LA FLORA Y VEGETACIÓN.....	193
9.4.6. SEGUIMIENTO DE LA FAUNA	196
9.4.7. SEGUIMIENTO DEL PAISAJE	203

9.4.8. SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	205
9.4.9. SEGUIMIENTO DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	206
9.5. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	207
10. CONCLUSIONES	208
11. EQUIPO REDACTOR.....	210

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación actuaciones del proyecto.	15
Figura 2. Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro.	17
Figura 3. Ubicación de la planta fotovoltaica proyectada dentro de la zona regable de la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina.....	39
Figura 4. Marco geográfico. Ubicación planta fotovoltaica.	39
Figura 5. Distribución temporal de las temperaturas medias mensuales en °C.	41
Figura 6. Humedad relativa (%) en la ubicación del proyecto.	42
Figura 7. Distribución de la precipitación media mensual (Datos en mm).....	43
Figura 8. Radiación neta mensual (MJ/m ²) en la ubicación del proyecto.	44
Figura 9. Insolación (horas) en la ubicación del proyecto.....	45
Figura 10. Distribución mensual de la evapotranspiración de referencia ETo (Datos en mm)...	46
Figura 11. Ubicación de la planta fotovoltaica en el Atlas Eólico Ibérico.....	46
Figura 12. Velocidad media del viento en 24 horas.....	47
Figura 13. Rosa de los vientos predominantes en la zona de estudio.	47
Figura 14. Parámetros registrados por la estación Málaga-Este ubicada en el T.M. de Málaga.	51
Figura 15. Resumen de la calidad atmosférica en la zona de estudio.	53
Figura 16. Leyenda del Mapa geológico. Hoja 1002. 1:50.000 “Dos Hermanas” IGME.....	54
Figura 17. Mapa geológico. Hoja 1002. 1:50.000 “Dos Hermanas” IGME.	54
Figura 18. Mapa de situación de unidades geológica de la Cuenca del Guadalquivir.	55
Figura 19. Masas superficiales en las proximidades de la planta fotovoltaica.	61
Figura 20. Unidades edáficas de los suelos en la zona de estudio.	65
Figura 21. Leyenda Mapa de Unidades edáficas de los suelos en la zona de estudio.	65
Figura 22. Mapa datos erosivos. Pérdidas de suelo de t/ha/año.....	68
Figura 23. Mapa datos erosión potencial (laminar y en regueros). Pérdidas de suelo de t/ha/año.....	69
Figura 24. Pisos bioclimáticos en la ubicación del proyecto.....	71
Figura 25. Clasificación biogeográfica.	72
Figura 26. Mapa de sectores biogeográficos en la ubicación del proyecto.	74
Figura 27. Ubicación de la planta fotovoltaica respecto de los HIC de Andalucía.	77

Figura 28. Ubicación de la planta fotovoltaica dentro de la unidad paisajística Costa del Sol Oriental.....	80
Figura 29. No afección de la planta fotovoltaica proyectada a ningún espacio de la Red Natura 2000.....	86
Figura 30. Ubicación del Parque Natural Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama.	87
Figura 31. Vías pecuarias en las proximidades de la zona de actuación.....	93
Figura 32. Situación del término municipal de Vélez-Málaga (Málaga).....	96
Figura 33. Buffer de afección a núcleos de población cercanos.	104
Figura 34. Mapa de temperaturas máximas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	128
Figura 35. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	128
Figura 36. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	129
Figura 37. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).....	129
Figura 38. Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).	130
Figura 39. Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).	130
Figura 40. Serie temporal de temperaturas máximas extrema. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).....	130
Figura 41. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).	131
Figura 42. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).	131
Figura 43. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).....	132
Figura 44. Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía) por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	132
Figura 45. Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía). Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	133
Figura 46. Mapa de precipitación máxima en 24 horas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).	133
Figura 47. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).....	134
Figura 48. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. RCP 4,5. Zona agrícola Vélez-Málaga. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	134

Figura 49. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. RCP 8,5. Zona agrícola Vélez-Málaga. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).....	134
Figura 50. Delimitación de las zonas inundables para un periodo de retorno de 500 años en la zona de estudio (Fuente: REDIAM)	135
Figura 51. Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. (Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)).....	137
Figura 52. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NSCE-02.	138
Figura 53. Marco de plantación de la barrera de vegetación para el fomento de polinizadores y enemigos naturales.	156
Figura 54. Ubicación y características de la charca junto a la planta fotovoltaica.....	157

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de la parcela en la que se ubica la planta fotovoltaica proyectada.....	14
Tabla 2. Coordenadas de la parcela en la que se ubica la planta fotovoltaica proyectada.....	16
Tabla 3. Características de los módulos fotovoltaicos	20
Tabla 4. Características de los inversores	21
Tabla 5. Dimensionamiento del campo fotovoltaico.....	22
Tabla 6. Señales que integran el sistema de monitorización.....	24
Tabla 7. Previsión de las cantidades de RCD a generar por las obras.	28
Tabla 8. Destino de los RCD: valoración, eliminación y gestores autorizados.....	29
Tabla 9. Alternativas constructivas o de actuación del proyecto	33
Tabla 10. Opciones de estructura soporte de los paneles solares.	34
Tabla 11. Simulaciones según alternativa constructiva y potencia de diseño.....	34
Tabla 12. Datos obtenidos de las simulaciones de las alternativas constructivas según potencia	34
Tabla 13. Propuesta de inclinación de los paneles solares para las alternativas constructivas. 35	
Tabla 14. Producción y autoconsumo según inclinación de los paneles solares.	35
Tabla 15. Datos meteorológicos observatorio SiAR MA-02-Vélez-Málaga (2000-2022). (Fuente: Portal del Sistema para la Información Agroclimática del Regadío (SiAR)).....	40
Tabla 16. Datos de temperatura del término municipal de Vélez-Málaga	41
Tabla 17. Datos de precipitación media	42
Tabla 18. Radiación neta media mensual zona del proyecto.	44
Tabla 19. Evapotranspiración de referencia media.....	45
Tabla 20. Concentración de SO ₂ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.	51
Tabla 21. Concentración de O ₃ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.....	52
Tabla 22. Concentración de CO registradas en el año 2021 en la zona de estudio.	52
Tabla 23. Concentración de NO ₂ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.	52

Tabla 24. Datos y características masas de agua superficiales.	62
Tabla 25. Datos y características masas de agua subterráneas.	62
Tabla 26. Objetivos medioambientales (OMA) masas superficiales.....	63
Tabla 27. Objetivos medioambientales (OMA) masas subterráneas.....	63
Tabla 28. Flora presente en el entorno del proyecto.	75
Tabla 29. Especies vegetales protegidas en la zona del proyecto.	77
Tabla 30. Especies animales protegidas en la zona del proyecto.	78
Tabla 31. Reducción de las emisiones de CO ₂ equivalente por la explotación de la planta fotovoltaica.	119
Tabla 32. Valoración de los efectos derivados de los impactos ambientales identificados.	119
Tabla 33. Clasificación de los peligros CRÓNICOS y AGUDOS relacionados con el clima.	
Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado Clima.	123
Tabla 34. Características del suelo según Norma NCSE-02.	139
Tabla 35. Épocas de Peligro de Incendios Forestales según el Decreto 470/94.	141
Tabla 36. Resumen de la información principal del Curso General.....	169
Tabla 37. Aspectos generales del Curso General.	172
Tabla 38. Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío del Curso General.	172
Tabla 39. Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego del Curso General.	173
Tabla 40. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas del Curso General.	174
Tabla 41. Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenadas - mitigación del Curso General.	176
Tabla 42. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas del Curso General.	177
Tabla 43. El funcionamiento de los paisajes agrarios del Curso General.	178
Tabla 44. Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante del Curso General.	179
Tabla 45. Resumen de la información principal del Curso específico.	180
Tabla 46. Control de la emisión de partículas en suspensión.	183
Tabla 47. Control de ruido.	184
Tabla 48. Control de la calidad de las aguas.	185
Tabla 49. Control de los movimientos de tierras y excavación de zanjas.	187
Tabla 50. Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.	188
Tabla 51. Control de la alteración y compactación de suelos.....	190
Tabla 52. Control de la calidad del suelo.	192
Tabla 53. Control de la protección a la vegetación natural.	193
Tabla 54. Control de riesgo de incendios forestales.	194
Tabla 55. Control de la protección a la fauna terrestre y avifauna.	196

Tabla 56. Prevención de atropellos.....	197
Tabla 57. Control de afecciones a la fauna.....	198
Tabla 58. Creación de barrera vegetal para el fomento de polinizadores.	199
Tabla 59. Creación de barrera vegetal para el fomento de polinizadores.	201
Tabla 60. Creación de la adecuación paisajística de las infraestructuras e instalaciones.	203
Tabla 61. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico	205
Tabla 62. Control de las emisiones procedentes de los motores de combustión.....	206
Tabla 63. Resumen de las medidas ambientales contempladas en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).	207

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (en adelante SEIASA), en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3. I1 del PRTR) cuenta con una dotación de **563.000.000 €** a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y/o la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

La **Ley 10/2001**, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE núm. 161, de 6 de julio de 2001), declara de **INTERÉS GENERAL** las obras de “Regadíos de la margen derecha del Plan Guaro” y de “Conducción principal de riego de la margen derecha del Río Vélez”.

Mediante la **Ley 24/2001**, de 27 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, fueron declaradas de **INTERÉS GENERAL** las obras de modernización y consolidación de los regadíos de las Comunidades de Regantes de la zona regable del Vélez-Málaga.

Como consecuencia de los programas de ayudas fomentados por las Administraciones y apoyados por los Fondos Europeos, se ha propuesto la ejecución de las obras contempladas en este Proyecto, para tratar de reducir la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes, que se ha visto agravada económicamente por el aumento del coste de la energía que se viene produciendo en los últimos años.

Con fecha de 2023, la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina suscribió con SEIASA un convenio regulador para la financiación, construcción, entrega, recepción y seguimiento medioambiental de este Proyecto.

Con el presente Documento Ambiental se pretende dar cumplimiento al principio común de todos los proyectos enmarcados en la componente C3.I1. del PRTR, de aportar una documentación ambiental igual a la necesaria para realizar el trámite ambiental, incluso cuando no corresponda de acuerdo al ámbito de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, como es este caso.

El objetivo básico de este Documento es contribuir de una manera activa al desarrollo equilibrado del Proyecto, tanto desde el punto de vista socioeconómico, como ambiental.

La metodología utilizada consistirá en el análisis del proyecto técnico, el estudio de los factores medioambientales presentes en la zona, la identificación de las acciones o elementos que pudiesen ocasionar impactos negativos sobre el medio, el diseño de medidas correctoras que minimicen los daños esperados, así como la elaboración de un plan de vigilancia ambiental, que detecte las desviaciones sobre lo previsto, posibilitando su corrección.

1.2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, en su texto consolidado establece lo siguiente en su artículo 7:

Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:
 - a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
 - b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
 - c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
 - d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.
2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:
 - a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
 - b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
 - c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta

modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

- 1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
 - 2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
 - 3º. Incremento significativo de la generación de residuos.*
 - 4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
 - 5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
 - 6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

Siendo el promotor de las obras la **Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA)** y el órgano sustantivo la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se trata de una actuación sometida al alcance de la administración central.

De este modo, corresponde a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de competencia estatal, de acuerdo con el artículo 7.1.c) del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

Al tratarse de una instalación fotovoltaica que tiene una ocupación **menor de 10 ha**, y no suponer efectos directos o indirectos sobre **Espacios integrados en la Red Natura 2000**, la actuación no queda contemplada en ninguno de los supuestos de la **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre de evaluación ambiental. Por tanto, **EL PROYECTO QUEDARÍA EXENTO DE LA NECESIDAD DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL.**

Asimismo, según consta en el *Anejo N°1 Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental* de la **Ley 7/2007**, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada por el **Decreto-ley 26/2021** de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía, el presente proyecto **no queda incluido en ninguno de los supuestos**, principalmente por no destinar la producción de energía a su venta a la red. Por tanto, **EL PROYECTO NO NECESITA SER SOMETIDO A NINGÚN INSTRUMENTO DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL A NIVEL AUTONÓMICO**.

Debe tenerse en cuenta que el proyecto se encuadra en una actuación sobre una infraestructura existente, que no afecta directa o indirectamente a los objetivos de conservación de los espacios de la Red Europea Natura 2000, por lo que, atendiendo a lo anteriormente expuesto y a juicio del promotor, no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos del artículo 7 de la ley 21/2013 si bien, la consideración de exención o la decisión respecto a la tramitación ambiental del proyecto, deberá ser establecida por el Órgano Sustantivo.

A pesar de ello, se redacta el presente documento como justificación de la exención de tramitación ambiental y como fundamento del cumplimiento de las exigencias establecidas en la normativa europea para demostrar el cumplimiento de los requerimientos de integración en el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia de España.

2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente Proyecto se redacta para la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina** y se ubica en el término municipal de Vélez-Málaga (Málaga).

La planta fotovoltaica proyectada se ubica en una parcela rústica situada en las siguientes coordenadas UTM, según el sistema de referencias ETRS89 (Huso 30):

Tabla 1. Coordenadas de la parcela en la que se ubica la planta fotovoltaica proyectada.

COORDENADAS UTM	
X (m)	399.207
Y (m)	4.067.223

Y la instalación de un variador de frecuencia en uno de los grupos de bombeo existentes en la Comunidad de Regantes, como medida proyectada para la mejora de la eficiencia energética, se ubican en interior de las estaciones de bombeo existentes del Depósito 1.

En la imagen siguiente puede observarse la ubicación de las actuaciones proyectadas, aunque pueden observarse con mejor detalle en los correspondientes planos que se incluyen en este Proyecto.



Figura 1. Ubicación actuaciones del proyecto.

2.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL

La **Comunidad de Regantes Cerro de la Encina** se encuentra localizada en la Margen Derecha de la Zona Regable del Guaro, a su paso por el término municipal de Vélez-Málaga.

Tiene una superficie regable de 257 ha, que se caracteriza por disponer una actividad agrícola basada en el cultivo de especies subtropicales que generan una actividad de gran importancia económica y social en la zona.

Esta Comunidad de Regantes Cerro de la Encina dispone de un total de cuatro (4) captaciones autorizadas, siendo las siguientes:

- Una captación autorizada de aguas superficiales del embalse de La Viñuela, que se realiza a través de las infraestructuras de la Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro.

- Cuna concesión temporal, en tanto se ultima la concesión definitiva, del uso de las aguas regeneradas, tras su tratamiento terciario, procedentes de la EDAR de Vélez-Málaga, a través de una conducción de distribución de la Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro, al igual que la concesión de aguas superficiales.
- Una concesión del uso de aguas subterráneas desde dos (2) sondeos de la línea de costa 1 y 2, a través de una conducción con un recorrido de 3,31 Km.

Las coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30) de los puntos de ubicación de las diferentes captaciones son los siguientes:

Tabla 2. Coordenadas de la parcela en la que se ubica la planta fotovoltaica proyectada.

CAPTACIÓN	COORDENADAS UTM		TIPOLOGÍA
	X (m)	Y (m)	
1	397.667	4.075.283	Aguas superficiales y regeneradas. JCU Sur Guaro (Balsa 1)
2	399.942	4.065.647	Sondeo Costa 1
3	400.751	4.065.945	Sondeo Costa 2

Con fecha del 12 de enero de 2010 la Oficina de Planificación Hidrológica emitió un informe técnico en el que se analiza de forma conjunta la situación de los regadíos del Plan Guaro, indicando que a partir de los datos del Inventario y Caracterización de Regadíos de Andalucía de 1998 las dotaciones unitarias brutas de los cultivos se estimaron en 6.640 m³/ha/año.

La concesión de agua superficial otorgada a la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina corresponde a 1.704.288 m³/año cuyo origen es el embalse de La Viñuela.

Con respecto al agua subterránea, la Comunidad de Regantes del Cerro de la Encina cuenta con concesión de uso de un caudal máximo anual de 316.750 m³/año

Por otro lado, la concesión global de la Junta Centra de Usuarios del Sur del Guaro para el uso de aguas regeneradas de la EDAR de Vélez-Málaga corresponde a 5,24 hm³/año.

La Comunidad de Regantes del Cerro de la Encina dispone, por lo tanto, de un total de 2.021.038 m³/año volumen de agua autorizado de uso propio, más el uso de parte del agua regenerada procedente de la EDAR de Vélez-Málaga, gestionada esta última por la Junta Central de Usuarios de Guaro. Sin embargo, dicha Comunidad de Regantes no ha llegado a suministrar el máximo de su concesión.

La zona regable de la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina se localiza en los sectores VII y VIII de la Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro, dividida en ocho sectores. Dichos sectores son:

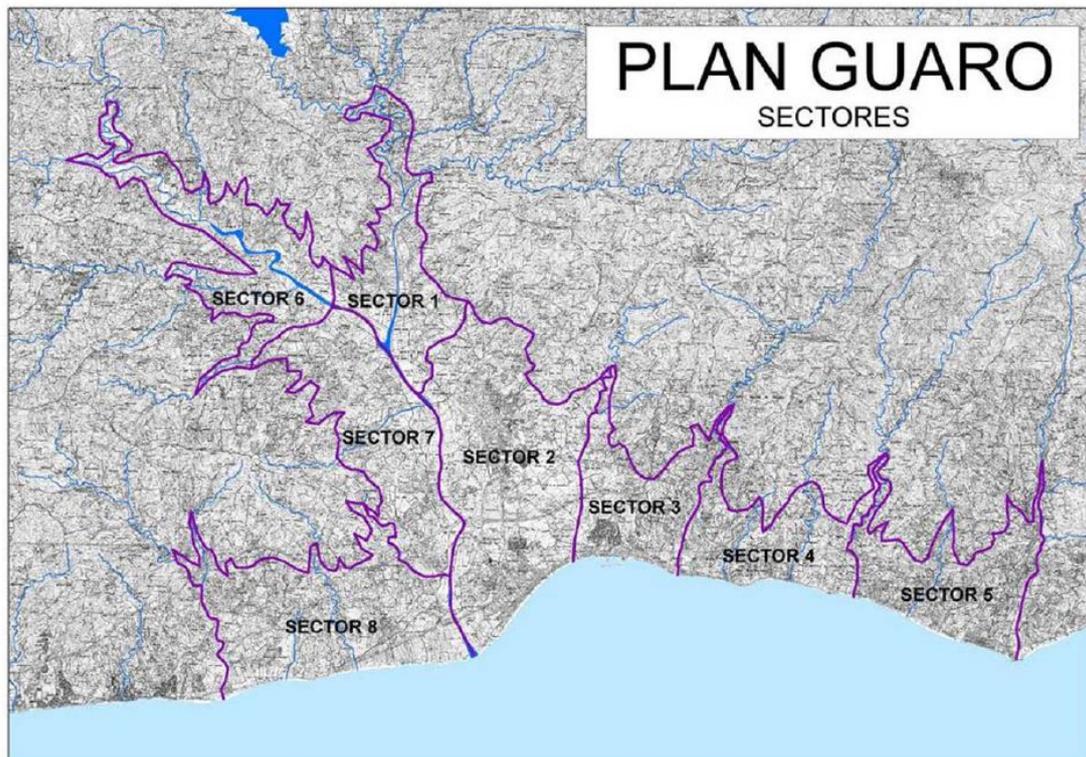


Figura 2. Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro.

El esquema de las instalaciones de riego existentes de la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina es el siguiente:

- Conducción sondeos Costa 1 y 2.
- Depósito 1. Estación de bombeo 1.
- Depósito 2.
- Conducción depósito 1 a depósito 2 (conducción D1-D2).
- Conducciones distribución CR.
- Red de distribución comunidad de regantes (Sector 8).

2.3. OBJETO DEL PROYECTO

En la actualidad, la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina** es totalmente dependiente desde el punto de vista energético y debido al aumento del coste de la energía que se ha venido produciendo en los últimos años, se ha planteado con el presente proyecto la implantación de una planta fotovoltaica que satisfaga parte de sus necesidades energéticas, de forma que a medio y largo plazo se logre alcanzar un menor coste de explotación. Con esta disminución de la dependencia energética, se conseguirá además una disminución de las emisiones de GEIs a la atmósfera, siendo este uno de los objetivos principales del proyecto.

Por otro lado, con este proyecto se pretende implementar una medida que favorecerá la eficiencia energética de las estaciones de bombeo de esta Comunidad de Regantes.

Por tanto, con el presente proyecto se pretende abordar un doble objetivo: en primer lugar, disminuir considerablemente la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes y, por otro lado, mejorar la eficiencia energética de sus estaciones de bombeo.

En definitiva, el empleo de energías limpias en sustitución y/o complementación de fuentes de energías convencionales, para satisfacer la demanda energética de las instalaciones de bombeo existentes que permiten la incorporación de las aguas regeneradas de la EDAR de Vélez-Málaga al sistema de funcionamiento de la Comunidad de Regantes.

En este caso y debido a que este proyecto está incluido entre las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Fase II), SEIASA actuará como promotor de las obras y la Comunidad de Regantes actuará como beneficiario de las instalaciones proyectadas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

La actuación que se describe en el presente Documento Ambiental consiste fundamentalmente en implantar una instalación fotovoltaica, que se destine exclusivamente al autoconsumo energético del bombeo de cabecera de la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina**. Además, se pretende mejorar también la eficiencia energética de la estación de bombeo que abastece energéticamente.

3.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La instalación que se proyecta trata de ser respetuosa con el medio ambiente, se adecúa a las peculiaridades de la Comunidad de Regantes, y al sistema de riego y tipo de aplicación implantado en la misma.

Las obras contempladas en el presente proyecto consistirán en las siguientes actuaciones:

- **PLANTA FOTOVOLTAICA DE 196 KWP** para Autoconsumo de la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina**, bajo la modalidad sin excedentes, consiste en la instalación de módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de alto rendimiento sobre estructura metálica fija.
- Instalación de dos (2) inversores de 100 kWn capaces de transformar la energía de corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en energía de corriente alterna.
- Instalación eléctrica en baja tensión, que incluye los conductores, canalizaciones y elementos de protección necesarios tanto de la parte de corriente continua como de corriente alterna de la planta fotovoltaica y la instalación eléctrica para alimentar el equipo de bombeo con su variador de velocidad.
- Instalación de una línea de evacuación subterránea en baja tensión hasta el centro de transformación existente constituida por un conductor RV 0,6/1 KV de 4x240 mm².
- Instalación de un sistema de monitorización, de un sistema antivertido y de un sistema de seguridad perimetral.
- Desbroce y construcción de una explanación con camino de servicio en el recinto para la Planta Fotovoltaica.
- Mejora de la eficiencia energética de la Comunidad de Regantes mediante la instalación de un (1) variador de frecuencia para el equipo de bombeo principal.
- Y la adopción de una serie de medidas ambientales como, la impartición de dos (2) cursos de formación en buenas prácticas agrarias, la plantación de una barrera vegetal perimetral para el fomento de polinizadores y enemigos naturales, y la construcción de una charca de agua.

3.1.1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los elementos que constituirán el campo generador de energía proyectado son los siguientes:

3.1.1.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos a instalar serán de silicio monocristalino de alto rendimiento.

Dispondrán de cristal antirreflejo, de una estructura con tratamiento anticorrosión y de una caja de conexiones con grado de protección IP65/IP66.

La longitud de cable de conexión será para montaje a tresbolillo y los conectores serán MC4 compatibles.

Las características físicas y técnicas de los módulos fotovoltaicos proyectados son las siguientes:

Tabla 3. Características de los módulos fotovoltaicos

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Longitud (mm):	2.256,00
Ancho (mm):	1.133,00
Alto (mm):	35,00
Peso (kg):	27,2
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS EN CONDICIONES DE PRUEBA ESTANDAR (STC)	
Potencia de salida, P_{max} (Wp):	545
Tolerancia de potencia de salida, ΔP_{max} (W):	0/+5
Eficiencia del módulo, η_m (%):	21,3
Tensión en punto de máxima potencia, V_{mpp} (V):	41,80
Corriente en punto de máxima potencia, I_{mpp} (A):	13,04
Tensión de circuito abierto, V_{oc} (V):	49,65
Corriente de cortocircuito, I_{cc} (A):	13,92
CONDICIONES OPERATIVAS	
Tensión máxima del sistema (V):	1.500,00
Valor máximo del fusible en serie (A):	25,00
Limitación de corriente inversa (A):	25,00
CARÁCTERÍSTICAS TÉRMICAS	
Temperatura operativa nominal de la célula, NOCT (°C)	45 +/- 2
Variación de la tensión con la temperatura, β_{Voc} (%/°C)	-0,27
Variación de la corriente con la temperatura, α_{Icc} (%/°C)	0,048
Variación de la potencia con la temperatura, γ (%/°C)	-0,35

NOTA: Las características de los módulos fotovoltaicos según las condiciones de prueba estándar STC: 1.000,00 W/m² de irradiación y 25°C de temperatura de célula.

Se han seleccionado módulos a 1.500 V, ya que de esta manera se permite ajustar el número de módulos por *string* al número de módulos que puede albergar la estructura soporte seleccionada, sin con ello superar la tensión máxima permitida por el inversor cuando este opere a bajas temperaturas.

3.1.1.2. Estructura soporte

Los módulos de la instalación fotovoltaica se instalarán sobre una estructura metálica que estará hincada en el terreno. Esta estructura se forma por perfiles metálicos que permitirán la instalación de los módulos fotovoltaicos a la inclinación óptima de 20° y azimut 0°.

Las mesas de estructuras metálicas serán de 18 módulos conectados en serie en dos filas de 9 módulos colocados verticalmente.

3.1.1.3. Inversores

Las características de los inversores proyectados se resumen a continuación:

Tabla 4. Características de los inversores

ENTRADA (DC)	
Tensión máxima de entrada (V)	1.100,00
Rango de tensiones MPPT	200,00 – 1.000,00
Intensidad máxima por MPPT (A)	26
Número de entradas	20
Número de seguidores de MPPT	10
SALIDA (AC)	
Potencia nominal (kW)	100,00
Potencia nominal máxima (kVA)	110,00
Tensión nominal (V)	230,00 / 400,00
Frecuencia de red asignada (Hz)	50
Corriente máxima de salida (A)	160,40
Rendimiento máx./rendimiento europeo (%)	98,60 / 98,40

DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho/alto/fondo) (m)	1,035 / 0,7 / 0,365
Peso (kg)	90,00
Rango de temperatura de funcionamiento (°C)	-25 / 60
Sistema de refrigeración	Ventilación inteligente
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Humedad relativa máx. sin condensación (%)	0 ~ 100,00
COMUNICACIONES	
Interfaz	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
Protocolo de comunicaciones	USB, RS485 y MBUS

La instalación fotovoltaica proyectada se ha sectorizado en dos (2) inversores de 100 kW conectados de manera independiente.

Serán inversores tipo String e irán fijados sobre pie metálico a la estructura soporte. Serán los encargados de poner en paralelo las agrupaciones de módulos en serie, transformando la energía de corriente continua en energía de corriente alterna. En nuestro caso, se eligen inversores de hasta 20 entradas (bipolares +/-).

3.1.1.4. Dimensiones del campo generador

Una vez realizados los cálculos correspondientes, detallados en el *Anejo nº8. Instalación Fotovoltaica*, la dimensión total y distribución de la planta fotovoltaica será la siguiente:

Tabla 5. Dimensionamiento del campo fotovoltaico.

INVERSOR	Nº MÓDULOS EN SERIE	Nº STRINGS	Nº MÓDULOS	POTENCIA INSTALADA (kWp)
1	18	10	180	98,10
2	18	10	180	98,10
	TOTAL	20	360	196,20

La potencia pico total de la instalación fotovoltaica será de 196 kWp, siendo la potencia nominal de **200 kW**.

3.1.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

3.1.2.1. En corriente continua

La instalación eléctrica de baja tensión en corriente continua comprende todo el sistema de cableado desde los módulos fotovoltaicos hasta los inversores, irán conectados en series de 18 módulos, desde donde partirá un conductor en corriente continua hasta su correspondiente inversor.

El conductor empleado en el cableado que une los módulos fotovoltaicos y los inversores, será de las siguientes características:

- Conductor: Cobre
- Sección: 6 mm².
- Tensión de servicio: 0,6/1 kV DC.
- Tensión máxima permitida: 1,8kV DC.
- Aislamiento y cubierta exterior: Elastómero termoestable.

La conexión se realizará mediante conectores tipo MC4 con las siguientes características:

- Corriente nominal: hasta 30A.
- Tensión máxima: 1,8 kV
- Grado de protección: IP67.
- Rango de temperatura: -40°C hasta +90°C.

3.1.2.2. En corriente alterna

La instalación eléctrica de baja tensión en corriente alterna comprende todo el sistema de cableado desde los inversores, hasta el Centro de Media Tensión (CMT), donde se aloja el transformador actual de la Comunidad de Regantes.

El conductor empleado en el cableado de corriente alterna, será de las siguientes características:

- Conductor: Aluminio.
- Tensión de servicio: 0,6/1kV AC.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica.

3.1.3. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, ANTIVERTIDO Y SEGURIDAD

3.1.3.1. Sistema de monitorización

La instalación fotovoltaica proyectada incluirá un sistema de monitorización capaz de mostrar sinópticos con valores instantáneos, con gráficas de tendencia, históricos, registros y sistema de gestión de alarmas.

Para ello, a través de un Smartlogger, se realizará la convergencia de todos los puertos, la conversión de protocolos, la obtención y el almacenamiento de datos, y la monitorización y el mantenimiento centralizado de los dispositivos de los sistemas.

El Smartlogger admitirá las siguientes funciones:

- Operaciones locales usando la aplicación para teléfonos móviles a través de la WLAN integrada.
- Conexión en red RS485 de los siguientes dispositivos:
 - o Inversores solares.
 - o Instrumentos de monitorización del entorno (EMI).
 - o Medidores de potencia.
- Red ethernet.
- Conexión a sistemas de gestión.

Los inversores se conectarán al Smartlogger en cascada, y las señales que se integrarán en el sistema de monitorización serán las siguientes:

Tabla 6. Señales que integran el sistema de monitorización

OBRA CIVIL	DESCRIPCIÓN
INVERSORES	Tensión CC de entrada String
	Tensión CC de entrada String
	Tensión CA de salida entre fases
	Corriente CA de salida de cada fase
	Potencia activa
	Potencia reactiva

OBRA CIVIL	DESCRIPCIÓN
	Cos phi
	Energía suministrada en kWh
	Emisión reducida en CO ₂
MEDIDOR DE POTENCIA	Energía total generada
	Energía total consumida
INSTRUMENTO DE MONITORIZACIÓN DEL ENTORNO	Radiación solar
	Temperatura de célula de referencia

Las señales gestionadas por el Smartlogger, podrán ser monitorizadas desde una aplicación móvil o desde una aplicación web.

3.1.3.2. Sistema antivertido

El sistema antivertido deberá de tener capacidad técnica para que el sistema no vierta energía a la red siempre y cuando el consumo sea menor a la generación, con un tiempo de respuesta inferior a 2 segundos. Además, el sistema impedirá el vertido de energía a la red cuando se produzca un fallo en las comunicaciones, como salvaguarda de cumplimiento de la normativa.

El sistema estará compuesto de una unidad maestra para medir el balance generación/consumo en cabecera, mediante la conexión a los trafos de tensión e intensidad.

La unidad maestra irá conectada a una unidad esclava, mediante fibra óptica, la cual se encargará de transmitir las órdenes de regulación de carga a los inversores, a la vez que vigilará el funcionamiento de las comunicaciones en el sistema.

El sistema antivertido se basa en un sistema de control de energía que, en constante comunicación con un analizador de potencia, conoce en todo momento la demanda de energía de la instalación. Gracias a esto, el sistema de control puede regular la energía que genera el inversor, de forma que siempre se ajuste a lo que demanda la instalación.

3.1.3.3. Sistema de seguridad perimetral

Para garantizar la seguridad de los equipos instalados, se llevará a cabo un sistema de seguridad perimetral basado en primera instancia en un vallado perimetral con malla de simple torsión de 40 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro con acabado galvanizado y postes de acero

galvanizado. Junto al vallado se instalará una puerta de doble hoja para acceso de vehículos constituida por cercos de tubo de acero galvanizado.

Además, se instalará un sistema de videovigilancia para la seguridad de la instalación, constituido por cuatro (4) cámaras térmicas que vigilan todo el perímetro de la planta.

3.1.4. OBRA CIVIL

La obra a realizar en la parcela seleccionada como emplazamiento de la planta fotovoltaica, consiste en un talado, desbroce y limpieza de la vegetación herbácea existente. Una posterior excavación en desmonte y construcción de terraplén, para finalizar con el transporte de los materiales sueltos en obra con camión basculante.

3.1.5. PUESTA EN MARCHA E INSPECCIONES

La instalación fotovoltaica proyectada cuenta con protecciones en diferentes niveles, tanto en la parte de corriente continua como en la parte de corriente alterna. En primer lugar, se encuentran los inversores, los cuales disponen de interruptores tanto a la entrada en corriente continua, como a la salida en corriente alterna.

A continuación de los inversores, en el Cuadro de Protección de la parte de alterna, se agrupan los circuitos de corriente alterna, los cuales disponen de protección magnetotérmica y diferencial. A la salida de dichas protecciones, se encuentra un interruptor automático, para realizar las maniobras.

Finalmente, se encuentra un cuadro existente para la alimentación de los equipos de bombeo donde se realizará la conexión de la energía generada por la planta fotovoltaica

3.1.6. MEDIDAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La primera medida para la mejora de la eficiencia energética que se contempla en este proyecto es la instalación de un variador de frecuencia (o variador de velocidad) en el principal grupo de bombeo existente.

Este tipo de dispositivos controlan la velocidad del motor del grupo de bombeo, en función de la demanda de agua que exista en cada momento, mantienen la presión en el valor de referencia y ajustan en cada momento el caudal demandado.

Su funcionamiento se controla con un sensor de presión que debe estar instalado en la tubería de impulsión del grupo de bombeo, ya que al transmitir la presión al variador de frecuencia, éste

logra ajustar la velocidad de funcionamiento de motor con el objetivo de conseguir la presión necesaria.

En segundo lugar, se pretende instalar un sistema de telecontrol que a través de automatismos y sensores permitan maximizar el aprovechamiento de la energía generada por la planta fotovoltaica.

Su funcionamiento se controla principalmente con un sensor de irradiación que debe ser instalado junto a la planta fotovoltaica con el mismo ángulo e inclinación que los módulos fotovoltaicos. De esta manera se puede conocer en todo momento la energía que se está generando y aprovechar las horas pico de producción para activar los equipos de bombeo

3.2. RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN

Se ha redactado de acuerdo con el **RD 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, un Estudio de Gestión de RCD's que se incluye en el *Anejo nº12. Estudio de la Gestión de Residuos* del presente proyecto.

De este anejo se sustrae la estimación de los residuos que pueden ser generados en la obra. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra, así como con otros residuos derivados de las pérdidas en la puesta en obra, embalajes de materiales, movimiento de tierras, etc.

Las cantidades de residuos se han estimado de los porcentajes de mermas, roturas, despuntes, etc. de las diversas partidas del presupuesto. Es decir, se trata de una aproximación de la que se pueden extraer los porcentajes y, sobre todo, las partidas más importantes de las que prever residuos de obra.

Las cantidades se obtienen en peso o volumen, según la partida presupuestaria, y, por tanto, los totales indicados en la tabla resumen se expresan en toneladas o en metros cúbicos, siendo ambas magnitudes las que se exige en la normativa vigente. Las densidades están extraídas del CTE en su mayoría, aunque evidentemente al mezclarse varios materiales en los totales se trata de una aproximación.

Las operaciones de valorización y eliminación que para cada residuo generado se llevarán a cabo se exponen a continuación, de acuerdo con la **Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**.

El Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para la correspondiente retirada y tratamiento posterior de los residuos generados.

3.2.1. PREVISIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD GENERADOS POR LAS OBRAS

Fruto de la elaboración del correspondiente anejo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto, se aporta la siguiente tabla en la que se cuantifican los residuos previstos derivado de la ejecución de las obras:

Tabla 7. Previsión de las cantidades de RCD a generar por las obras.

Tipos de residuos generados	Densidad aparente (t/m ³)	Código LER (Decisión 2014/055/UE)	Medición (t)	Medición (m ³)
Tierras y pétreos procedentes de la excavación	1,25	17 05 04	744,00	595,20
Residuos de la silvicultura	0,25	02 01 07	8,10	32,40
Hierro y acero	7,80	17 04 05	8,05	1,03
Envases de madera	1,50	15 01 03	1,51	1,01
Plástico	0,90	17 02 03	22,44	24,93
Envases de papel y cartón	0,30	15 01 01	0,85	2,84
Hormigón	1,50	17 01 01	4,78	3,19
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	1,90	17 01 07	0,25	0,13
Mezcla de residuos municipales	0,08	20 03 01	0,15	1,89
Envases contaminados	0,50	15 01 10*	0,50	1,00
Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09.	1,33	16 02 10*	0,04	0,03

3.2.2. REUTILIZACIÓN

Se reutilizarán la totalidad de las tierras y pétreos procedentes de la excavación la obra, de manera que se utilizarán para los siguientes cometidos:

- **Relleno de zanjas**, se rellenarán las zanjas excavadas para la colocación de la tubería con las mismas tierras excavadas y compactadas.
- Se realiza la **nivelación del terreno** de implantación de la fotovoltaica de la forma más compensada, es decir, empleando las tierras excavadas en la generación de los terraplenes necesarios.
- **Compensación en caminos**. Se utilizarán para habilitar y rellenar los caminos correspondientes a las zonas de paso entre los diferentes módulos de la instalación fotovoltaica.

3.2.3. VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN

En la siguiente tabla se refleja el destino de los residuos que se prevé generar en las obras, estableciendo su valoración o eliminación, así como el gestor de residuos:

Tabla 8. Destino de los RCD: valoración, eliminación y gestores autorizados.

LER	VALORIZACIÓN	ELIMINACIÓN	GESTOR
17 05 04	R0508 Valorización de materiales inorgánicos en operaciones de relleno.		EN LA PROPIA OBRA.
02 01 07	R0301 Compostaje IN SITU. R1001 Valorización de residuos en suelos agrícolas y en jardinería. IN SITU		LIMPIEZA DE MÁLAGA, S.A.M.
17 04 05	R0404 Preparación para la reutilización de residuos de metales y compuestos metálicos. R0403 Reciclado de residuos metálicos para la obtención de chatarra.		AUTODESGUACE HERMANOS GONZALEZ, S.L.
17 01 01	R0505 – Reciclado de otros residuos inorgánicos (áridos de RCDs, tierras de excavación, etc.) en sustitución de materias primas		CONSTRUCCIONES RECUERDA GOMEZ SL
		D0501 – Depósito en vertederos de residuos inertes	ALTIBERIA ENERGIA SL
17 01 07	R0505 – Reciclado de otros residuos inorgánicos (áridos de RCDs, tierras de excavación, etc.) en sustitución de materias primas		CONSTRUCCIONES RECUERDA GOMEZ SL
		D0501 – Depósito en vertederos de residuos inertes	ALTIBERIA ENERGIA SL
15 01 03	R0305 Reciclado de residuos orgánicos en la fabricación de nuevos productos.		URBASER, S.A.U.
	R0309 Preparación para la reutilización de sustancias orgánicas.		
	R1301 – Almacenamiento de residuos en el ámbito de la recogida (instalaciones para la transferencia de residuos)		

LER	VALORIZACIÓN	ELIMINACIÓN	GESTOR
17 02 03	<p>R0305 Reciclado de residuos orgánicos en la fabricación de nuevos productos.</p> <p>R0307 Reciclado de residuos orgánicos para la producción de materiales o sustancias.</p> <p>R0309 Preparación para la reutilización de sustancias orgánicas.</p>		URBASER, S.A.U.
15 01 01	<p>R0304 Reciclado de residuos de papel para la producción de pasta para la fabricación de papel.</p> <p>R1203 Tratamiento mecánico</p>		URBASER, S.A.U.
20 03 01		D05 – Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente)	URBASER, S.A.U.
15 01 10*		D05 – Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente)	URBASER, S.A.U.
16 02 10*	<p>R13 – Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo)</p> <p>R1301 – Almacenamiento de residuos en el ámbito de la recogida (instalaciones para la transferencia de residuos)</p>	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)	SOLUCIONES AMBIENTALES DEL SUR, S.L. (SOLMESUR)

3.2.4. PUNTO LIMPIO DENTRO DE LA ZONA DE OBRAS

El punto limpio asciende a un total de 5 contenedores de 7 m³, una zona de acopio de residuos vegetales, 1 IBC/KTC, 1 bidón de 220 L para residuos peligrosos y un contenedor de Residuos Sólidos Urbanos de 800 L.

El etiquetado se realizará según el Reglamento 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas que se actualizó el 1 de junio de 2015 por el Reglamento 13.

A continuación, se define el punto limpio proyectado para la obra, ya que se deben separar las siguientes fracciones independientemente de la cantidad de residuo generada en obra, por ello se considerarán contenedores para todos los residuos generados en la obra, y bidones para los correspondientes residuos peligrosos:

- Contenedor de papel y cartón (20 01 01) contenedor de 7 m³.
- Contenedor de plástico (17 02 03) contenedor de 7 m³.
- Contenedor de metales, concretamente hierro y acero (17 04 05) contenedor de 7 m³
- Contenedor de madera (17 02 03) contenedor de 7 m³.
- Contenedor de hormigón y mezclas de áridos (17 01 01 y 17 01 07) contenedor de 7 m³.
- Zona de acopio de tierras y residuos vegetales para reutilizar y gestionar como residuo.
- 1 IBC/KTC de 1.000 L para Residuos peligrosos y envases contaminados (15 01 10*).
- Bidón para acopio del arrancador (16 02 10*) de 220 L.
- Contenedor para Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) dentro de las instalaciones de higiene y bienestar (20 03 01) con retirada mensual de 800 L.
- Cubeta colectora de PE con toldo superior de lona para capacidad de 2 IBC/KTC de 100 L para instalaciones de los elementos contenedores de residuos peligrosos.57/2014 de 18 de diciembre.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. EXAMEN MULTICRITERIO

4.1. CONSIDERACIONES INICIALES

La descripción y análisis de las alternativas se fundamenta en el artículo 1.1 b) de la **Ley 21/2013** de Evaluación Ambiental:

Artículo 1. Objeto y finalidad

1. *Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:*

- a) *La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;*
- b) *el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;*

En los *artículos 35, 45 y Anexo VI* de la mencionada ley, se establece la necesidad de incluir en el documento ambiental o estudio de impacto ambiental una descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

La normativa vigente de evaluación de impacto ambiental exige un análisis de las diferentes alternativas de construcción consideradas, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales generados por cada una de ellas.

En el caso de las actuaciones proyectadas para la mejora de la eficiencia energética de las estaciones de bombeo, no se han contemplado otras alternativas debido a que no existen otras alternativas posibles a la que se ha proyectado.

De tal forma, las alternativas que se han analizado con respecto a la planta fotovoltaica son las siguientes:

4.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

4.2.1. ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN

La Alternativa 0, o de no actuación, implicaría que el proyecto no se llevase cabo, por lo que el abastecimiento energético de la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina** continuaría siendo la red eléctrica convencional para la totalidad de su demanda.

4.2.2. ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS O DE ACTUACIÓN

Estas alternativas se han planteado bajo tres condicionantes de diseño:

- Instalación con paneles fijos o con seguidor solar.
- Potencia instalada de 100, 200, 400 kW.
- Inclinación de los paneles 10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°.

De la combinación de estas tres condiciones de diseño resultan las siguientes seis (6) alternativas de ejecución del proyecto que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Alternativas constructivas o de actuación del proyecto

Simulación	Estructura Soporte		Potencia (kW)		Ángulo
1	A	CON SEGUIDOR SOLAR	I	100	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
2			II	200	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
3			III	400	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
4	B	FIJA	IV	100	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
5			V	200	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
6			VI	400	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°

Para cada una de estas alternativas se estudiará la viabilidad técnica de su ejecución con respecto al coste económico, que a su vez se relaciona directamente con la capacidad productora (potencia pico) pues han de converger la generación de la energía demandada (necesidad energética) con el capital disponible para realizar la ejecución del proyecto.

En este sentido, también se valorará en la elección de la alternativa de ejecución la que conlleve unos costes asociados menores, como un coste de mantenimiento aceptable para el fácil manejo de las instalaciones.

4.2.3. ALTERNATIVAS 1 A 6 SEGÚN EL TIPO DE ESTRUCTURA SOPORTE

Para la redacción de este proyecto se han planteado dos opciones relacionadas con el tipo de estructura soporte, que son las siguientes:

Tabla 10. Opciones de estructura soporte de los paneles solares.

Opción	Estructura Soporte
A	CON SEGUIDOR SOLAR
B	FIJA

Tabla 11. Simulaciones según alternativa constructiva y potencia de diseño.

Alternativa	Estructura Soporte	Potencia (kW)	
1.A	CON SEGUIDOR SOLAR	I	100
2.A	CON SEGUIDOR SOLAR	II	200
3.A	CON SEGUIDOR SOLAR	III	400
4.B	FIJA	IV	100
5.B	FIJA	V	200
6.B	FIJA	VI	400

Para cada una de ellas se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 12. Datos obtenidos de las simulaciones de las alternativas constructivas según potencia

Alternativa	Energía Consumida (MWh)	Energía Producida (MWh)	Energía Autoconsumida (MWh)	Energía Autoconsumida (%)	Aprovechamiento (%)
1.A	566,68	189,28	153,70	27,12%	81,20%
2.A		378,56	266,14	46,96%	70,30%
3.A		757,56	297,88	52,57%	39,32%
4.B		179,65	148,45	26,20%	82,63%
5.B		327,85	264,58	46,69%	80,70%
6.B		718,6	348,94	61,58%	48,56%

Cabe destacar que el % de energía autoconsumida relaciona la energía que se consume de la planta fotovoltaica con la energía consumida de la red, mientras que el % de aprovechamiento relaciona la energía consumida de la planta fotovoltaica con la energía producida por la misma.

4.2.4. ALTERNATIVAS 1 A 6 SEGÚN LA INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para la redacción y justificación de la solución del presente proyecto, se han planteado las siguientes opciones en relación a la inclinación de los módulos fotovoltaicos:

Tabla 13. Propuesta de inclinación de los paneles solares para las alternativas constructivas.

Alternativa	Inclinación
1.C	35°
2.C	30°
3.C	25°
4.C	20°
5.C	15°
6.C	10°

Para la evaluación de estas opciones, para un mismo tamaño de instalación, se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 14. Producción y autoconsumo según inclinación de los paneles solares.

Alternativa	Inclinación	Producción (MWh/año)	Autoconsumo		Aprovechamiento (%)
			(MWh/año)	(%)	
1.C	35°	337,27	270,52	47,74%	80,21%
2.C	30°	336,81	270,49	47,73%	80,31%
3.C	25°	334,35	269,00	47,47%	80,45%
4.C	20°	327,85	264,58	46,69%	80,70%
5.C	15°	323,47	261,23	46,10%	80,76%
6.C	10°	314,96	254,72	44,95%	80,87%

Estos datos han sido calculados para un tamaño de la planta de 200kW.

4.3. EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

4.3.1. ANÁLISIS ENTRE LA ALTERNATIVA 0 Y LAS ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

Basándose sólo en criterios medioambientales, las alternativas de actuación del proyecto de la planta fotovoltaica son más favorables que la alternativa 0, puesto que la repercusión medioambiental es más beneficiosa en la fase de funcionamiento de instalación que las implicaciones negativas sobre el medio ambiente que se derivan de la fase de construcción.

Si se escogiese la alternativa de no actuación, se evitarían los posibles impactos negativos que se provocarían en la fase de construcción a nivel medioambiental, pero se perdería la repercusión positiva que tendría la planta fotovoltaica en la fase de funcionamiento, como es el autoabastecimiento energético de los equipos de bombeo de la Comunidad de Regantes a través de una fuente renovable y limpia, lo que implicaría continuar con las emisiones de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad equivalente a la energía demandada por el equipo de bombeo.

Todos los impactos negativos debidos a la fase de construcción, son de carácter temporal y reversible, cesando tras finalizar las obras, por lo que la alternativa de actuación tiene un fundamental impacto positivo derivado de la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero como CO₂.

Basándose en criterios de rentabilidad económica, desde el punto de vista del beneficiario de la actuación, en este caso la **Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina**, las alternativas constructivas también son más favorables ya que, aunque se tenga que asumir una serie de costes de inversión considerables, se aprovecharía la financiación de **SEIASA** como promotor de las obras, quedando una planta fotovoltaica que reduciría en casi un **47%** la dependencia energética de estos equipos.

Es por todo ello, por lo que se selecciona como **alternativa más conveniente las alternativas constructivas** a la de no actuación, ya que es una solución positiva tanto a nivel medioambiental como a nivel de rentabilidad económica para el beneficiario de la actuación.

4.3.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN EL TIPO DE ESTRUCTURA SOPORTE

De acuerdo con los resultados obtenido en las tablas anteriores, al comparar las simulaciones de una planta fotovoltaica con la misma potencia, pero con diferente tipo de estructura, es evidente que las plantas que cuentan con estructura con seguidor van a tener un mayor porcentaje de energía producida, esto es debido a que la estructuras con seguidor permiten un

mejor aprovechamiento de la irradiación incidente sobre el plano que forma la planta, mientras que en las estructuras fijas este mismo ángulo es variable en función de la posición del sol. Esta diferencia entre las estructuras permite maximizar el rendimiento de la planta.

Por otra parte, el factor de producción no es el único condicionante a la hora del diseño de una planta fotovoltaica, sino también otros parámetros como el aprovechamiento de la energía producida, el consumo esperado y la complejidad de instalación y mantenimiento.

Si se tuvieran en cuenta estos últimos parámetros, la instalación de estructuras con seguidor solar (A) sería mucho más compleja que si se dispusiera con estructura fija (B), así como también se necesitaría un mantenimiento más complejo y cualificado en caso de disponer de una estructura con seguidor solar. Al tratarse de una Comunidad de Regantes, que no es una entidad que generalmente disponga de personal técnicamente cualificado para un mantenimiento adecuado de una instalación fotovoltaica, se tendrían que contratar unos servicios ajenos cualificados, y si esta usa estructura con seguidor solar, los gastos de mantenimiento y de estos servicios serían mucho más elevados.

Es por estos motivos, por lo que se selecciona como opción más conveniente la contemplada en las alternativas constructivas **4.B**, **5.B** y **6.B**, correspondientes a una estructura fija, ya que se alcanzan indicadores de rentabilidad muy positivos con una inversión inferior. Además, de que se encaja mejor una planta fotovoltaica con estructura fija ya que la instalación no es tan compleja y no necesita un mantenimiento tan cualificado.

Dentro de las alternativas planteadas, se selecciona como más idónea la **Alternativa 5.B** aquella cuya potencia es de **200 kW**, ya que presenta el mayor porcentaje de ahorro energético para un muy buen porcentaje de aprovechamiento de la energía generada por la planta.

4.3.3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN LA INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

De acuerdo a los datos obtenidos, el **valor óptimo se encontraría en el rango de inclinación de 20° (alternativas 3.C y 4.C)**, ya que con estas opciones se presenta un autoconsumo de casi del 47% para un aprovechamiento de la energía de la planta fotovoltaica del 80%.

Por otro lado, hay que tener en cuenta la superficie de ocupación de dicha planta. Para una inclinación de 20° la distancia entre filas será de 4,5 m y, para una inclinación de 25°, la distancia entre filas será de 5,5 m. Hay alternativas con mayor producción energética, aunque se requiere mayor superficie para encajar dicha planta fotovoltaica y, además, el porcentaje de energía aprovechada es inferior.

Por lo tanto, la alternativa elegida según la inclinación de la estructura es la **Alternativa 4.C**, con 20° de inclinación.

4.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Atendiendo al estudio de las alternativas planteadas, y una vez descartada la alternativa 0 o lo que es lo mismo, de no actuación por las implicaciones que tienen en relación con la dependencia energética y la emisión de gases de efecto invernadero, se ha seleccionado como la alternativa de ejecución más idónea para su puesta en marcha:

- **Alternativa 5.B – 4.C:** Instalación de los paneles con estructura fija, con una potencia de 200 kW y una inclinación de los paneles de 20°.

Esta alternativa se selecciona como la más idónea para la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina por ser aquella con una mejor conjunción de ahorro energético y porcentaje de aprovechamiento de la energía generada, al mismo tiempo que supone una menor ocupación de superficie de terreno.

A nivel ambiental, todas las alternativas de actuación presentan impactos potenciales de una magnitud similar, no siendo un factor significativo para la justificación de la solución adoptada. A lo largo de este documento se desarrollan dichos impactos, así como las posibles medidas para prevenirlos, corregirlos o compensarlos.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

5.1. MARCO GEOGRÁFICO

La Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina se ubica en la provincia de Málaga a 28,5 km al este de la capital malagueña, desarrollándose a lo largo de la margen derecha del Plan Guaro a su paso por el término municipal de Vélez-Málaga.

Dentro de la comunidad de regantes, la planta fotovoltaica se ubicará en el término municipal de Vélez-Málaga en las coordenadas UTM ETRS89 H30 X: 309.207 m Y: 4.067.223 m, en las proximidades de la estación de bombeo y el depósito 1 de cabecera de la comunidad, ambas estructuras pertenecientes a la CR Cerro de la Encina.

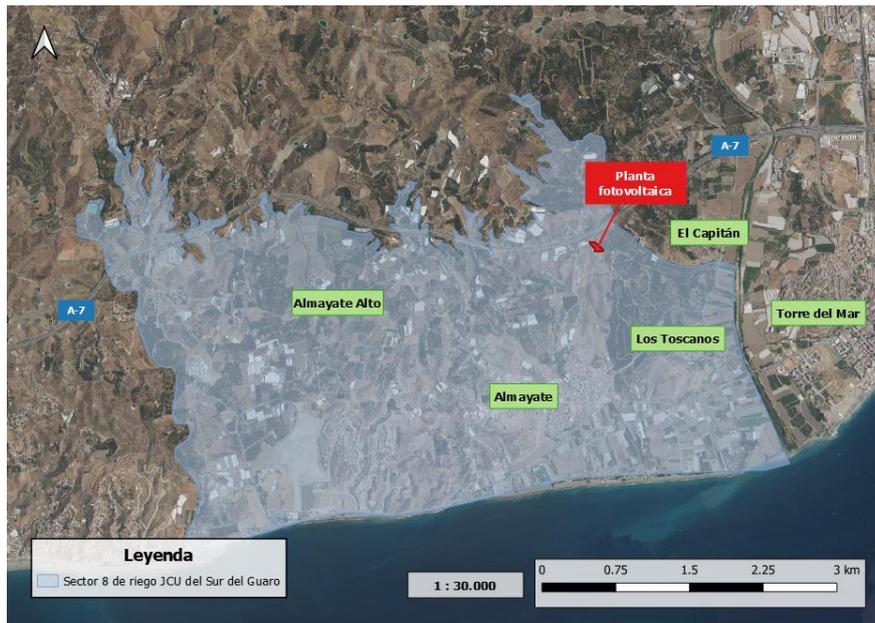


Figura 3. Ubicación de la planta fotovoltaica proyectada dentro de la zona regable de la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina.

Los límites de la zona de actuación quedan definidos de la siguiente forma:

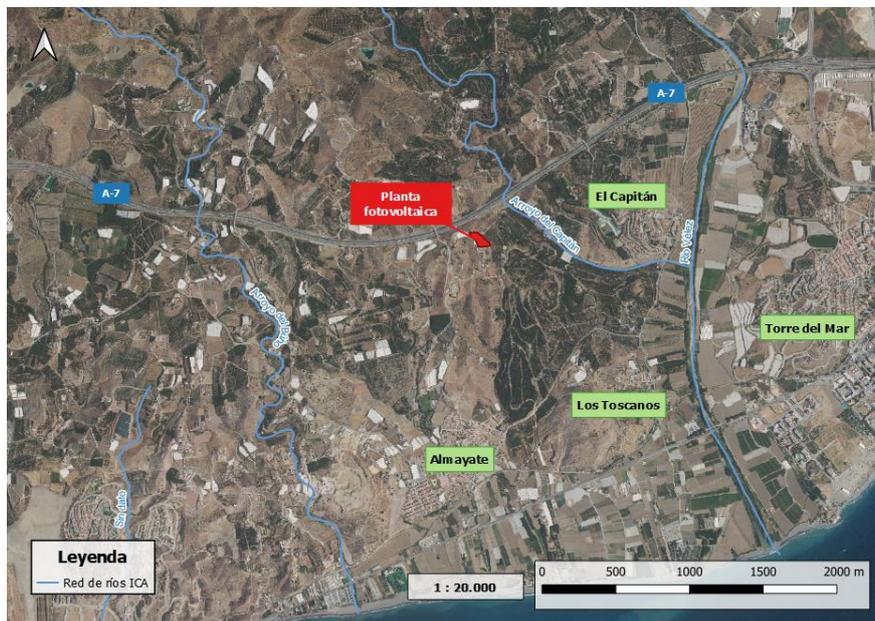


Figura 4. Marco geográfico. Ubicación planta fotovoltaica.

5.2. CLIMA

El clima en la provincia de Málaga es **Mediterráneo Subtropical** con un claro matiz oceánico. La temperatura media anual ronda los 18 °C. Los inviernos son suaves, húmedos y lluviosos, la primavera y el otoño resultan cálidos y los veranos se presentan secos y calurosos, llegando a superar durante los meses de julio y agosto los 38 °C.

El clima es de características mediterráneas, aunque presenta una gran influencia oceánica debido a su proximidad al Mar Mediterráneo y la dirección de los vientos dominantes. En las vertientes mediterráneas de los sistemas béticos, la mayor aridez se combina con lluvias torrenciales que desaguan a través de ramblas, secas la mayor parte del año. El abrigo de las sierras litorales, permite que se alcancen aquí las temperaturas medias más suaves de la región. Un hecho de enorme trascendencia que ha favorecido, por ejemplo, la adaptación de muchas plantas subtropicales, o el moderno desarrollo del turismo de masas.

En la ubicación del proyecto, los meses más calurosos son julio y agosto, y el más frío enero. La distribución de las precipitaciones a lo largo del año es bastante irregular, concentrándose especialmente en los meses de marzo y noviembre. Por otro lado, y de forma opuesta, existe un periodo seco de unos tres meses durante el periodo estival.

5.2.1. OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS DE REFERENCIA

Se ha seleccionado el observatorio meteorológico más próximo a la ubicación del proyecto a fin de estudiar de manera pormenorizada cada variable climática. Pertenece a la red de estaciones agro-meteorológicas del **SISTEMA PARA LA INFORMACIÓN AGROCLIMÁTICA DEL REGADÍO (SiAR)**:

- **MA02 – Vélez-Málaga.** Altitud: 33 msnm. Coordenadas UTM ETRS89 H30:
 - X (m): 399.039 m.
 - Y (m): 4.072.850 m.

Los datos recabados para un periodo de referencia comprendido entre los años 2000 y 2022 son:

Tabla 15. Datos meteorológicos observatorio SiAR MA-02-Vélez-Málaga (2000-2022).
(Fuente: *Portal del Sistema para la Información Agroclimática del Regadío (SiAR)*).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
T Max media (°)	22.74	23.30	26.14	27.69	32.10	35.47	38.11	38.29	34.70	30.42	26.08	22.80
T Min media (°)	0.96	1.52	3.69	6.38	8.54	11.72	13.65	15.68	12.73	8.89	4.15	2.45
T Media (°)	11.28	12.26	14.24	16.29	19.48	23.32	25.65	25.98	23.04	19.06	14.67	12.30

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Humedad (%)	69.57	67.40	68.03	64.90	59.69	54.89	56.86	59.64	63.78	69.89	69.14	72.64
Velocidad viento (m/s)	1.71	1.80	1.69	1.61	1.51	1.50	1.44	1.37	1.31	1.29	1.62	1.57
Radiación (MJ/m²)	9.68	12.42	16.13	19.93	24.49	26.90	26.20	23.31	18.93	14.15	10.21	8.40
Precipitación media (mm)	43.25	49.70	77.97	43.73	20.60	1.43	0.22	2.04	33.08	50.78	73.15	68.10

5.2.2. TEMPERATURA

En la zona de la actuación, la temperatura media anual es de 18,11° C. Las temperaturas más altas se registran en julio con un valor máximo de la media de las temperaturas máximas de 38,3°C. El mes más frío es enero con un valor mínimo de la media de las temperaturas mínimas de 0,8°C.

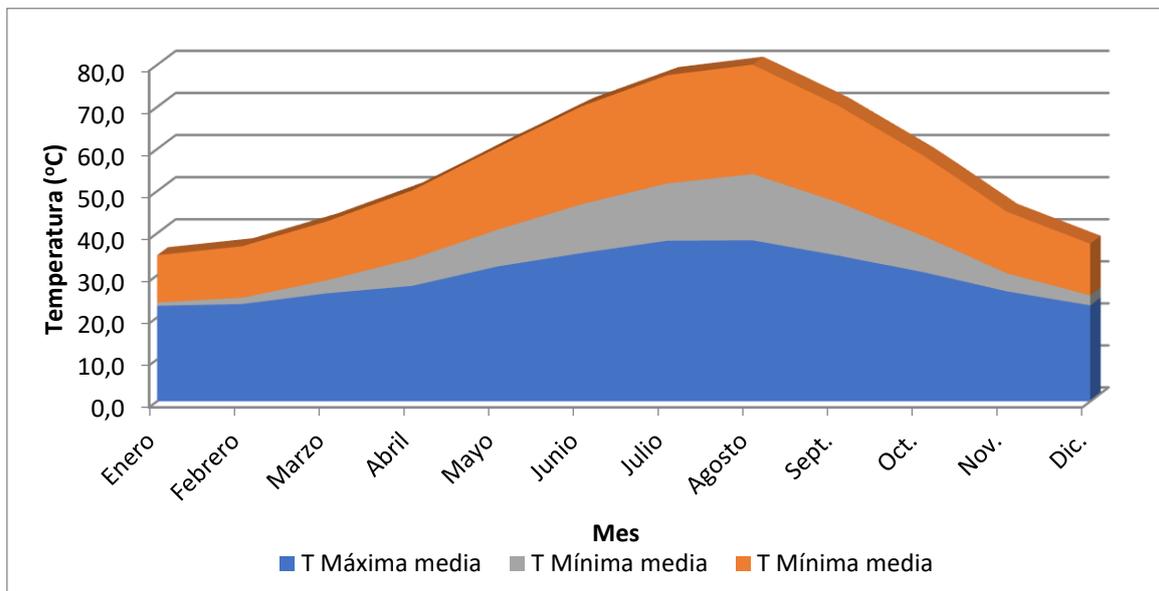


Figura 5. Distribución temporal de las temperaturas medias mensuales en °C.

Las temperaturas medias más elevadas se localizan en los meses de julio y agosto, con 38, 1° C; mientras que las medias mínimas se producen en diciembre, enero y febrero, oscilando entre 12,3 y 11, 2° C.

Tabla 16. Datos de temperatura del término municipal de Vélez-Málaga (01/08/2000 - 01/08/2022)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
T Máxima media	22,7	23,2	25,7	27,5	32,1	35,3	38,2	38,3	34,7	30,8	26,2	22,9
T Mínima media	0,8	1,5	3,1	6,4	8,7	11,6	13,6	15,7	12,7	8,6	4,3	2,4
T Media	11,2	12,2	14,0	16,3	19,5	23,3	25,7	26,0	23,0	19,1	14,6	12,3

El invierno por tanto es suave, observadas las temperaturas medias más bajas que se alcanzan en horas nocturnas. En cuanto a las temperaturas medias más altas localizadas en verano, se producen en las horas centrales del día, rondando los 30°C.

5.2.3. HUMEDAD

Con los datos de humedad relativa obtenidos del observatorio de la red SiAR más cercana a la zona de estudio, se ha elaborado el siguiente gráfico con los valores medios mensuales que caracterizan el emplazamiento del proyecto:

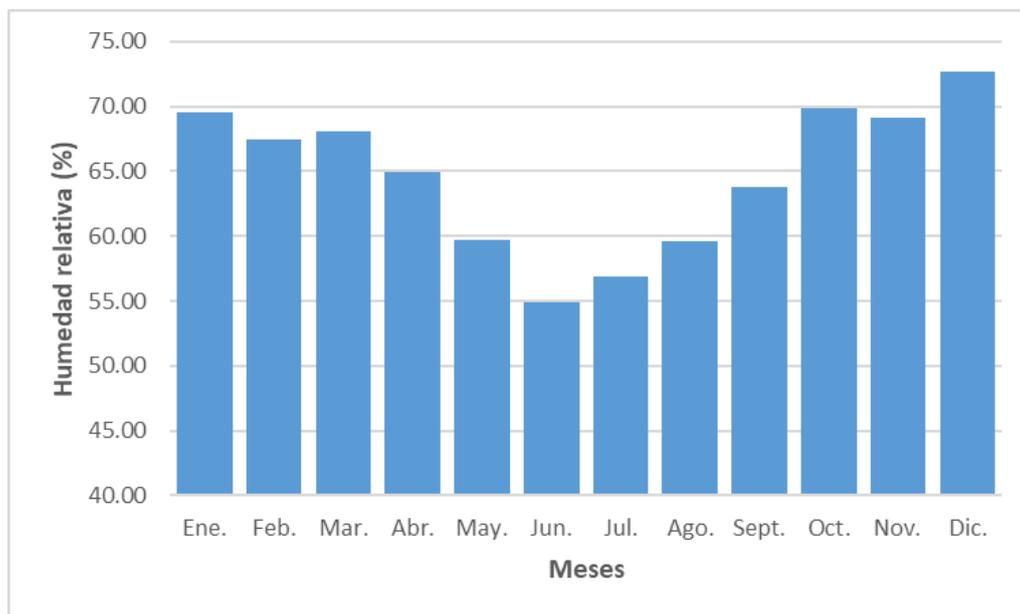


Figura 6. Humedad relativa (%) en la ubicación del proyecto.

Se observa cómo los valores inferiores se registran en la época estival coincidentes, como se verá en el siguiente apartado, con la época del año en la que se registran las menores precipitaciones.

5.2.4. PRECIPITACIÓN

El periodo de precipitaciones se reparte en las tres cuartas partes del año, excluyendo el periodo seco de la estación estival. El periodo de precipitaciones se concentra de manera general en otoño-invierno, descendiendo en primavera. La precipitación media anual de la zona es de 468,8 mm/año. La precipitación media mensual es de 39,1 mm/año.

Los valores medios mensuales son los siguientes:

Tabla 17. Datos de precipitación media

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic
42,9	53,8	82,6	44,3	20,5	1,4	0,2	2,0	27,6	51,7	81,4	60,5

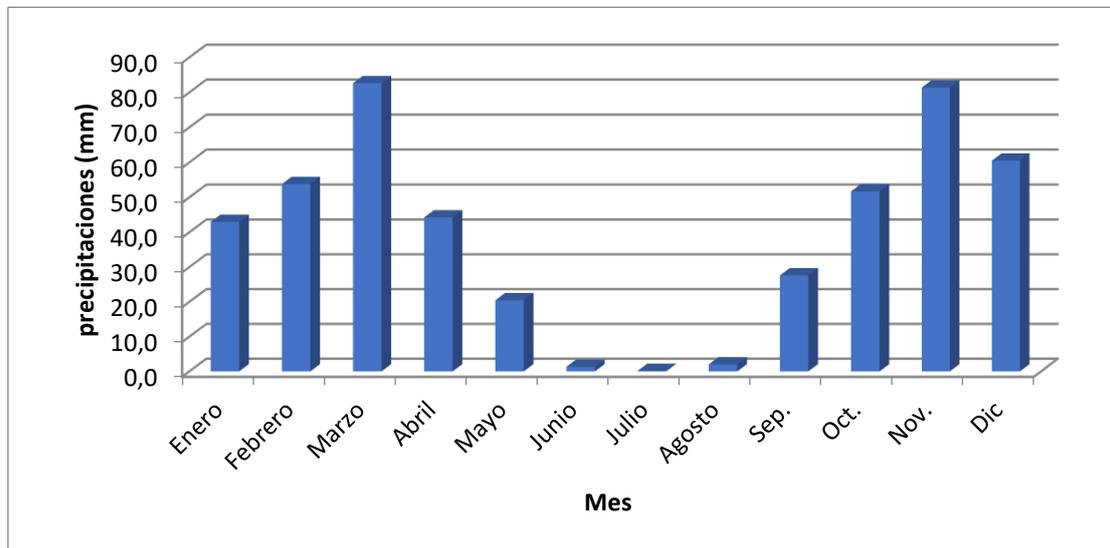


Figura 7. Distribución de la precipitación media mensual (Datos en mm)

En un año hidrológico normal, las precipitaciones se concentran en los meses de octubre a abril, teniendo un periodo seco el resto del año. Las precipitaciones son muy irregulares según los años hidrológicos, identificándose claramente con el clima mediterráneo. Existen períodos muy húmedos con abundantes precipitaciones (coincidiendo con los meses de temperaturas más bajas) y otros períodos secos con precipitaciones menores.

Las precipitaciones mínimas coinciden con los meses de junio a agosto, siendo julio el mes con menos precipitaciones. Por otro lado, las máximas acumulaciones de precipitaciones, superiores a la media, se dan en los meses de octubre, noviembre, diciembre, febrero, marzo y abril.

5.2.5. RADIACIÓN NETA, INSOLACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

5.2.5.1. Radiación neta

La radiación neta (R_n) es la fracción de la radiación solar medida por las estaciones que no se refleja en la superficie, siendo la diferencia entre la radiación entrante y saliente de longitudes de onda cortas y largas. Es el equilibrio entre la energía absorbida, reflejada y emitida por la superficie terrestre o la diferencia de la radiación neta de onda corta entrante (R_{ns}) y la radiación neta de onda larga saliente (R_{nl}).

La radiación neta medida por las estaciones meteorológicas de referencia se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 18. Radiación neta media mensual zona del proyecto.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Radiación (MJ/m ²)	9.68	12.42	16.13	19.93	24.49	26.90	26.20	23.31	18.93	14.15	10.21	8.40

Se observa cómo los mayores valores de radiación se concentran en los meses centrales del año, en la época estival, con el máximo pico de radiación coincidente con el mes de julio en el que se registran 26,77 MJ/m² de media entre los tres observatorios.

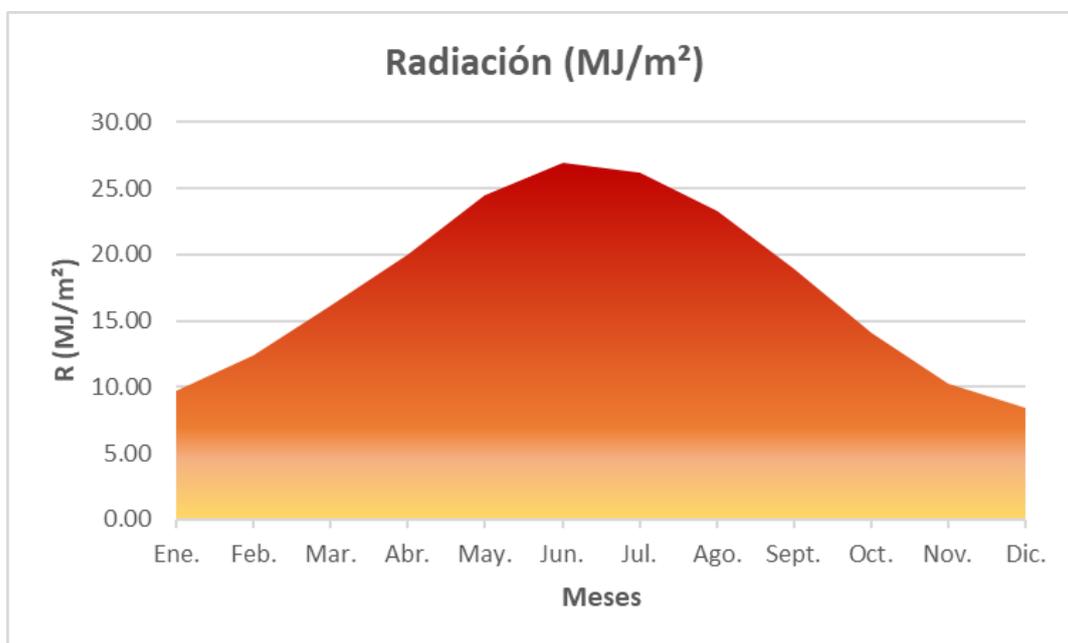


Figura 8. Radiación neta mensual (MJ/m²) en la ubicación del proyecto.

5.2.5.2. Insolación

La insolación se define como la cantidad de radiación solar directa incidente por unidad de área horizontal durante un periodo de tiempo determinado. El valor medio anual de insolación registrado en la provincia de Sevilla se encuentra en torno a las 2.800 horas.

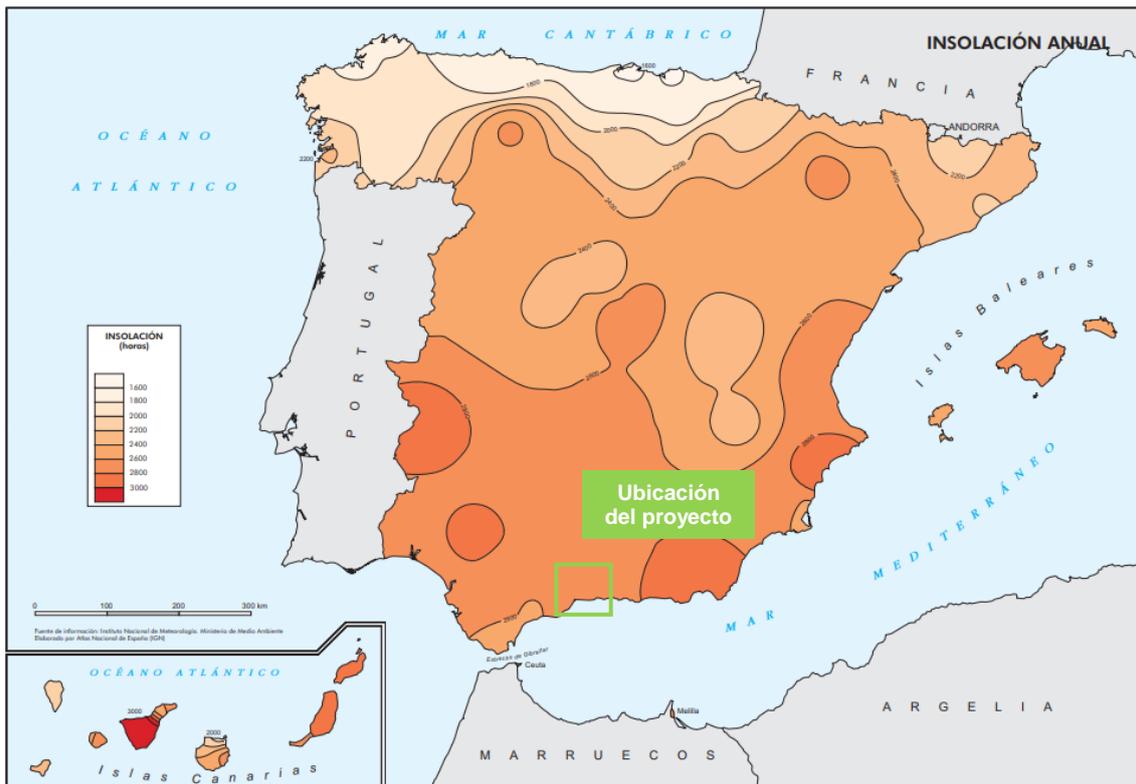


Figura 9. Insolación (horas) en la ubicación del proyecto.

5.2.5.3. Evapotranspiración ETo

La evaporación depende de un conjunto de factores, siendo los más relevantes la cantidad de agua en el terreno, la humedad, la insolación y la velocidad del viento. La velocidad de evaporación se ve incrementada con valores altos de insolación, con aire seco, altas velocidades de viento y para un terreno totalmente descubierto. En oposición, disminuye con valores de insolación bajos, para una escasa velocidad del viento, humedad alta y para la superficie del suelo con una cubierta de vegetación.

Para la estimación de las pérdidas por evaporación, se utiliza la evapotranspiración de referencia calculada mediante la fórmula de Penman-Monteith (FAO56).

La evapotranspiración de referencia total anual media es de 106,4 mm, presentándose un máximo de 177,3 mm en Julio y un mínimo de 46,3 mm en diciembre. Los valores medios mensuales son los siguientes:

Tabla 19. Evapotranspiración de referencia media

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic
52,8	62,3	90,9	110,0	149,1	169,6	177,3	159,2	115,7	85,0	58,2	46,3

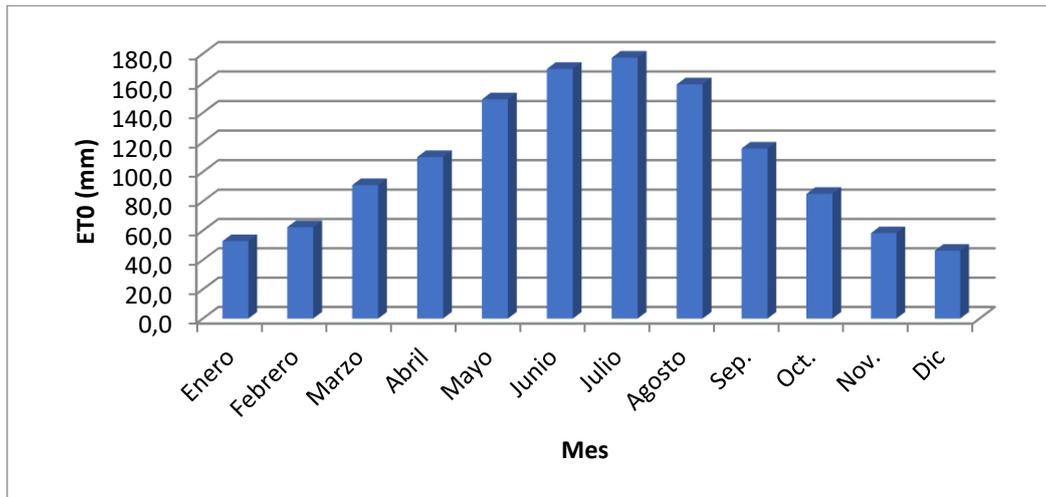


Figura 10. Distribución mensual de la evapotranspiración de referencia ETo (Datos en mm)

El déficit de agua se prolonga durante 10 meses, lo cual marca el periodo seco. El régimen de humedad según la clasificación de Papadakis en la zona de estudio se encuentra entre la zona denominada como Mediterráneo húmedo y Mediterráneo seco.

5.2.6. VIENTOS

Para recabar información relativa al viento en la zona de estudio se ha acudido al Atlas Eólico Ibérico publicado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). En este se selecciona la ubicación de la planta fotovoltaica, como así se muestra en la siguiente imagen:

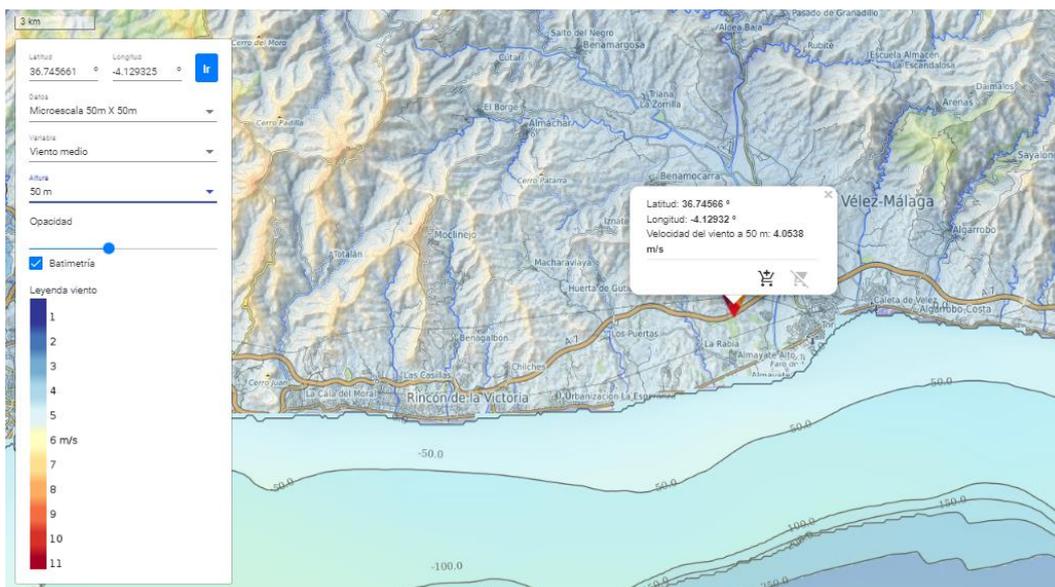


Figura 11. Ubicación de la planta fotovoltaica en el Atlas Eólico Ibérico.

Para esta ubicación se aporta la siguiente gráfica en la que se recoge la velocidad media del viento a lo largo del día.

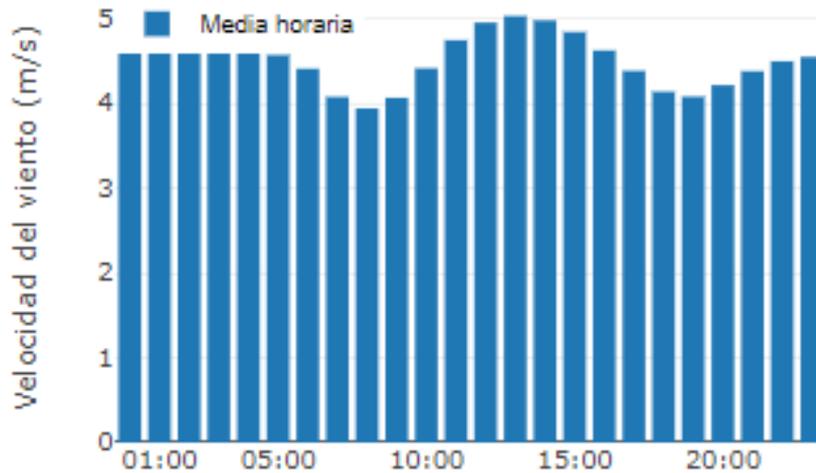


Figura 12. Velocidad media del viento en 24 horas.

Como puede verse, la velocidad media del viento se encuentra entre 3,94 y 5,03 m/s, presentando los valores más altos en las horas centrales del día, siendo más suaves las rachas de viento en las horas nocturnas y en la tarde.

De la misma fuente se obtiene la rosa de los vientos predominantes para la ubicación estudiada:

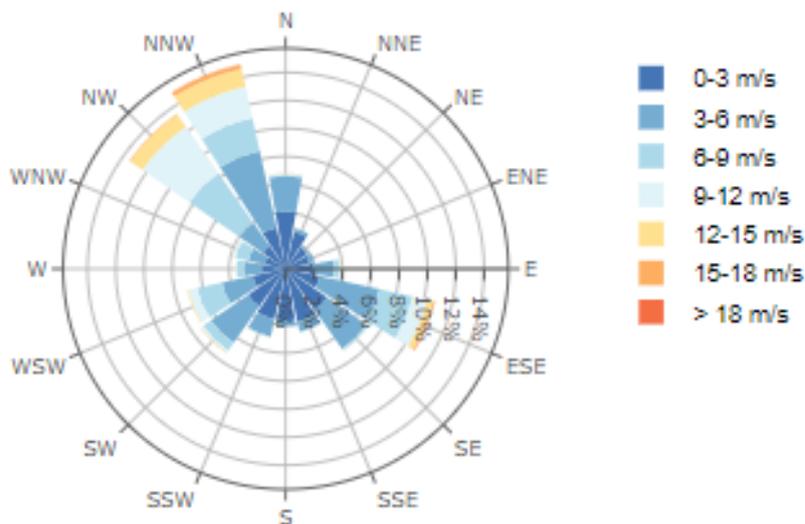


Figura 13. Rosa de los vientos predominantes en la zona de estudio.

En el entorno de la zona proyectada, el viento con más frecuencia viene del norte-noroeste y noroeste con valores predominantes entre los 3 y 6 m/s. También se registra otra dirección con alta frecuencia en dirección este-sureste con valores de velocidad entre 3 y 6 m/s.

5.2.7. CLASIFICACIÓN KÖPPEN-GEIGER

Se clasifica el clima de la ubicación estudiada según la **clasificación climática de Köppen-Geiger**, en la que se identifica el tipo de clima mediante una codificación de tres letras siendo la primera letra aquella que caracteriza la temperatura, la segunda letra el régimen de precipitaciones y la tercera letra indica el comportamiento de las temperaturas en la época estival.

En base a los datos mostrados en los apartados anteriores se clasifica el clima en la zona de estudio como: **CSA₁: MEDITERRÁNEO**, caracterizado por unos inviernos templados y unos veranos secos y cálidos, en el que la mayor parte de las lluvias se concentran en invierno o en las estaciones intermedias.

- **LETRA C:** se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18°C y superior a -3°C (en algunas clasificaciones se acepta la cifra de 0 °C) y la del mes más cálido es superior a 10°C.
- **LETRA S:** el verano es seco con un mínimo de precipitaciones marcado. La precipitación del mes más seco del verano es inferior a la tercera parte de la precipitación del mes más húmedo, y alguno de los meses tiene una precipitación inferior a 30 mm.
- **LETRA A:** el verano es caluroso al superarse los 22°C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10°C al menos en cuatro meses al año.

5.3. CALIDAD ATMOSFÉRICA

A nivel estatal, la **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, es actualmente la legislación básica estatal en materia de evaluación y gestión de la calidad del aire.

Por su parte, la Unión Europea ha ido publicando un conjunto de Directivas cuyo objetivo principal es tomar las medidas necesarias para mantener una buena calidad del aire ambiente o mejorarla donde sea necesario. La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de junio de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y de la experiencia de los Estados miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando las Directivas 96/62/CE, 99/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE, así como la Decisión 97/101/CE, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora

de la calidad del aire ambiente y considerando los objetivos del sexto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente aprobado mediante la Decisión nº 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002.

La Directiva 2008/50/CE, fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, el cual desarrolla la **Ley 34/2007**, de 9 de julio, en los temas relativos a calidad del aire y simplifica la normativa nacional en dicha materia. Entre las novedades que introduce el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, cabe destacar el establecimiento de requisitos de medida y límites para las partículas de tamaño inferior a 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$), la obligación de realizar mediciones de las concentraciones de amoníaco en localizaciones de tráfico y fondo rural y la definición de los puntos en los que deben tomarse las medidas de las sustancias precursoras del ozono y su técnica de captación.

5.3.1. NORMATIVA AUTONÓMICA

A nivel autonómico, la evaluación de la calidad atmosférica se regula a través del **Decreto 239/2011**, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía, el cual introduce las siguientes novedades en materia de calidad del aire:

- Regula la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, la cual estará coordinada por la Dirección General autonómica estableciendo los requisitos mínimos para que una estación de medida pueda integrarse en dicha Red.
- Crea el Registro de carácter público de sistemas de evaluación de la calidad del aire integrados en la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, al objeto de llevar un control de los sistemas, tanto de titularidad pública como privada, que se utilicen para realizar la evaluación de la calidad del aire ambiente.
- Establece un procedimiento que asegura la comparabilidad y confianza en todo el proceso comprendido desde las mediciones o estimaciones de los contaminantes hasta la elaboración de los informes correspondientes, habilitando a la Dirección General competente la aplicación de un sistema de control y garantía de calidad aplicable a la Red.
- Desarrolla a nivel autonómico las obligaciones en materia de información a la población sobre la calidad del aire.
- Fija las responsabilidades de las administraciones autonómicas y locales en la materia. De este modo, establece el contenido y procedimiento a seguir por cada administración competente en la elaboración y aprobación de planes de mejora de la calidad del aire y

planes de acción a corto plazo, así como la obligación de su consideración en los planes urbanísticos.

5.3.2. ESTRUCTURA DE LA RED DE CALIDAD ATMOSFÉRICA

Para el caso que concierne este proyecto, es la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación del Aire de Andalucía, integrada por todos los sistemas de evaluación instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma, la que se encarga de analizar la presencia de contaminantes en la atmósfera. Está compuesta por estaciones fijas de vigilancia y control de la calidad del aire repartidas por todo el territorio. La Red ofrece información homogénea, estable y con un rendimiento obtenido de validez de datos en torno al 90%, con la capacidad de detectar posibles situaciones de emergencia.

Entre las principales funciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía se encuentran:

- Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los valores que establezca la legislación vigente.
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.
- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Información a la población sobre la calidad del aire.
- Producción de información para el desarrollo de modelos de predicción.
- Suministro de datos para la formulación, en su caso, de Planes de mejora de la Calidad del Aire.
- Intercambio de información con otras administraciones.

Dentro de la Red existen estaciones fijas cuya titularidad pertenece a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible o a otras instituciones públicas o privadas que hayan realizado la inscripción en el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire, creado por el Decreto 239/2011, de 12 de julio. En estas estaciones se miden, mediante sensores automáticos los siguientes parámetros: SO₂, NO/NO₂/NO_x, CO, O₃, SH₂ y parámetros meteorológicos. Mediante métodos manuales y automáticos: partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}), benceno, tolueno, xileno y etilbenceno (BTEX). Y sólo mediante muestreos manuales: metales (As, Cd, Ni y Pb), COV (como sustancias precursoras de ozono), amoníaco y α-benzopireno.

La información de todos los sensores se recopila y se envía a un centro de control ubicado en la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. En el caso de la medida muestras manuales estas se analizan en el Laboratorio Andaluz de Referencia de la Calidad del Aire (LARCA) o en laboratorios de análisis externos, en función del parámetro que se quiera determinar, evaluando posteriormente los resultados obtenidos.

5.3.3. DATOS RECABADOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

Con respecto a la calidad atmosférica, se ha estudiado la concentración de diversos elementos contaminantes que se encuentran en el aire. Se han recogido los siguientes datos del “Informe de Calidad del Aire de la Junta de Andalucía” para el año 2021 (último año con informe disponible), concretamente de la estación “Málaga-Este”, ubicada en el término municipal de Málaga, siendo la más cercana a la zona de actuación situada a 23 km en dirección oeste.

Como puede comprobarse en la siguiente imagen, la estación “Málaga-Este” pertenece a la “Zona de Málaga y Costa del Sol ES0119”, en la que a priori se registran datos de dióxido de azufre (SO₂), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO) y datos meteorológicos.

ZONA DE MÁLAGA Y COSTA DEL SOL (ES0119)																			
ESTACIÓN	MUNICIPIO	SO ₂	CO	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	SH ₂	BCN	TOL	PXY	EBC	Metales	B(a)P	NH ₃	COV	Meteo
AVENIDA JUAN XXIII	MÁLAGA			o	o	o	o	o			o	o	o	o			o		o
CAMPANILLAS	MÁLAGA	o	o	o	o	o	o	o	o										
CARRANQUE	MÁLAGA	o	o	o	o	o	o	o	o		o	o	o	o	o	o		o	o
EL ATABAL	MÁLAGA	o	o	o	o	o	o	o	o										o
MÁLAGA-ESTE	MÁLAGA	o	o	o	o	o	o	o	o										o
MARBELLA ARCO	MARBELLA	o	o	o	o	o	o	o	o										o

Leyenda:

O₃: Ozono
SO₂: Dióxido de azufre
NO: Monóxido de nitrógeno
NO₂: Dióxido de nitrógeno
NO_x: Óxidos de nitrógeno
CO: Monóxido de carbono
PM₁₀: Partículas de tamaño inferior a 10 µ.

PM_{2.5}: Partículas de tamaño inferior a 2,5 µ
SH₂: Ácido sulfhídrico
EBCN: etil-benceno
BCN: Benceno
TOL: Tolueno
PXY: p-xileno
B(a)P: Benzo(a)pireno

TM: Torre Meteorológica
Meteo: Meteorología (DD, VV, PRB,RS,RU,LL,HR)
Metales: As, Cd, Ni y Pb.
NH₃: Amoniac
COV: Compuestos orgánicos volátiles como sustancias precursoras de ozono

Figura 14. Parámetros registrados por la estación Málaga-Este ubicada en el T.M. de Málaga.

Del informe se han extraído los siguientes datos que caracterizan la calidad atmosférica en la zona de estudio:

- Concentración de SO₂ (µg/m³):

Tabla 20. Concentración de SO₂ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.

MEDIA 1 H

MEDIA 24 H

Contaminante	(% Datos válidos	V. Máximo	Nº de superaciones		(% Datos válidos	V. Máximo	Nº de superaciones	
			Salud humana	Alerta			Salud humana	Superación de límites
SO ₂	97,07	22	0	0	97,26	11	0	No

- **Concentración de O₃ (µg/m³):**

Tabla 21. Concentración de O₃ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.

Contaminante	(% Datos válidos	V. Máximo	MEDIA 1 H		MÁXIMA MEDIA 8H DIARIA		Superación de límites
			Umbral de Información	Alerta	(%) Datos válidos	V. Objetivo (VO)	
O ₃	98,22	181	1	0	97,81	11	Si (f)

- **Concentración de CO (µg/m³):**

Tabla 22. Concentración de CO registradas en el año 2021 en la zona de estudio.

Contaminante	(% Datos válidos	V. Máximo	MÁXIMA MEDIA 8H DIARIA	
			Salud humana	Superación de límites
CO	99,73	752	0	No

- **Concentración de NO₂ (µg/m³):**

Tabla 23. Concentración de NO₂ registradas en el año 2021 en la zona de estudio.

Contaminante	(% Datos válidos	V. Máximo	MEDIA 1 H		AÑO CIVIL		
			Salud humana	Alerta	Valor	Salud humana	Superación de límites
NO ₂	99,65	98	0	0	11	0	No

5.3.4. RESUMEN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA EN LA ZONA DE ESTUDIO

En el mismo Informe se recogen sendas tablas con el resumen de la calidad atmosférica para el año 2021 en base a los datos registrados en la estación “Málaga-Este”.

En ambas tablas se indica la calidad atmosférica en la zona de estudio como “admisible” en la práctica totalidad de los muestreos, no encontrándose en ninguno de los casos valoraciones como “muy mala” y algunos casos minoritarios como “buena” y “mala”:

• ZONA DE MÁLAGA Y COSTA DEL SOL (ES0119)

ESTACIÓN	AÑO	Días Válidos	BUENA	ADMISIBLE	MALA	MUY MALA
AVD. JUAN XXIII	2021	365	231	133	1	0
CAMPANILLAS	2021	365	13	329	23	0
CARRANQUE	2021	365	26	332	7	0
EL ATABAL	2021	363	18	340	5	0
MÁLAGA ESTE	2021	365	20	332	13	0
MARBELLA ARCO	2021	363	33	325	5	0

Figura 15. Resumen de la calidad atmosférica en la zona de estudio.

5.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El factor ambiental incluido en el artículo 35 de la **Ley 21/2013**, es la **geodiversidad**. Según el Instituto Geológico y Minero de España, la geodiversidad es la diversidad geológica de un territorio, entendida como la variedad de rasgos geológicos presentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia, distribución y cómo éstos ilustran la evolución geológica del mismo. En esta acepción el estudio de la geodiversidad se limita a analizar aspectos estrictamente geológicos, considerando la geomorfología como parte integrante de los mismos.

En este apartado se procede a describir las características del entorno de la zona de estudio relativas a los aspectos geológicos y geomorfológicos.

5.4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se realizará un análisis de las características geológicas-geotécnicas más relevantes de los terrenos donde se llevarán a cabo las actuaciones definidas en el **"PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN LA COMUNIDAD DE REGANTES CERRO DE LA ENCINA (MÁLAGA)"**.

Se expondrán las características más importantes de los materiales afectados y que pudieran incidir en el desarrollo de las obras, especialmente aquellos implicados en la construcción de la explanación para la ubicación del fotovoltaico.

En el proceso de recogida de datos podemos distinguir entre una etapa meramente bibliográfica, en la que se analizan documentos geológicos y geotectónicos de la zona, y otra de interpretación de datos propios.

El material bibliográfico consultado es el siguiente:

- **Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Hoja nº 1053 (Málaga). Segunda Serie (MAGNA)**, Primera edición IGME (1975). Alfonso Santos Antón, Luis F. Granados, Fernando Leyva, Carlos Martínez, Trinidad del Pan, Trinidad de Torres.

- **Memoria de la Hoja nº 1053 (Málaga). Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA),** Primera edición IGME (1975). Alfonso Santos Antón, Luis F. Granados, Fernando Leyva, Carlos Martínez, Trinidad del Pan, Trinidad de Torres.

SIMBOLOS CONVENCIONALES

-----	Contacto concordante	-----	Contacto concordante supuesto
- - - - -	Contacto discordante	- - - - -	Límite de terraza
+	Estratificación subhorizontal	+	Estratificación
♂	Manantiales o fuentes	○	Pozo
~	Cantera activa	~	Cantera inactiva

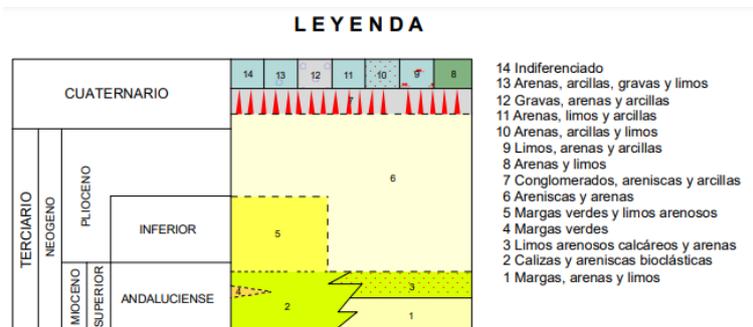


Figura 16. Leyenda del Mapa geológico. Hoja 1002. 1:50.000 “Dos Hermanas” IGME.

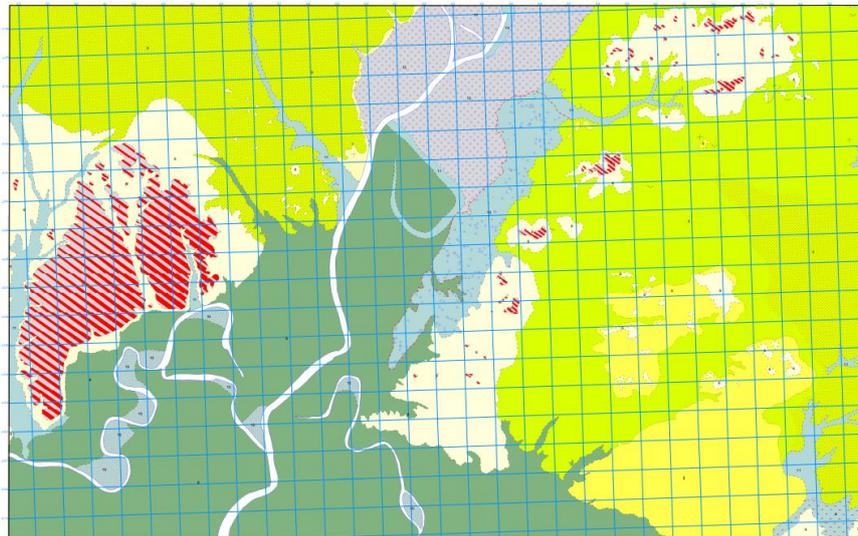


Figura 17. Mapa geológico. Hoja 1002. 1:50.000 “Dos Hermanas” IGME.

Con posterioridad al análisis de la bibliografía, durante las visitas a campo se realizó un reconocimiento visual de toda la zona de actuación, especialmente en el área de emplazamiento de la planta fotovoltaica. Esto, junto con la información consultada, permitió obtener una descripción geológica y geotécnica de los materiales de la obra.

No obstante, la definición geotécnica, identificación de suelos y definición de taludes que se vierten en este documento son conclusiones a nivel de estudio básico con la información obtenida en otras actuaciones realizadas en la zona, en el material bibliográfico existente, y en la experiencia del equipo redactor del presente proyecto. Esta documentación y resultados, así como su posterior interpretación han servido para el diseño del citado documento y no debe considerarse como documentación definitiva y concluyente para la ejecución de la obra.

5.4.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA

5.4.2.1. Geología general

En el presente punto se describe en un primer lugar la geología general de la zona. Para resumir la geología general, y como se citó anteriormente, se ha procedido a la consulta de las herramientas y fuentes del Magna, dispuesta por el I.G.M.E, en la zona donde se desarrolla el proyecto (Hoja nº 1053 denominada Málaga).

La zona se encuentra situada regionalmente en el Complejo Maláguide, (Figura 18).

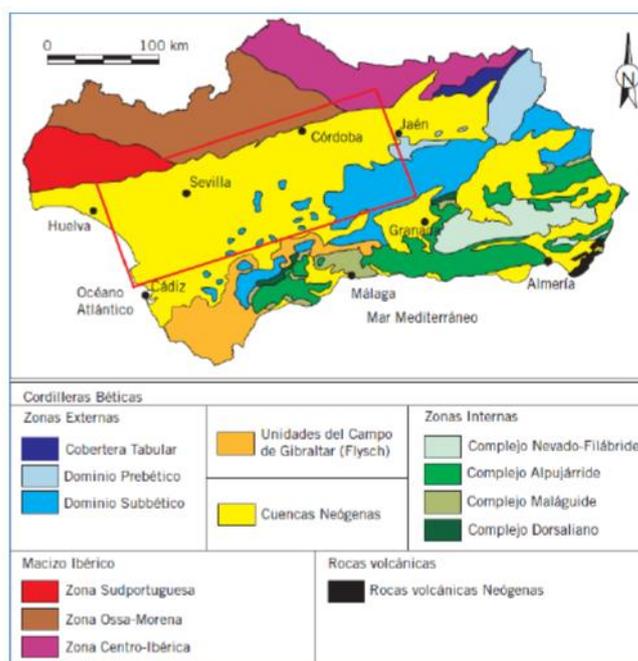


Figura 18. Mapa de situación de unidades geológica de la Cuenca del Guadalquivir.

La Hoja de Málaga está situada en la zona costera de Málaga y abarca parte de las unidades béticas de la Unidad de Blanca y Complejo Maláguide. El Alpujarride aflora en muy pequeña extensión en el ángulo NE. Se introduce una nueva unidad llamada de Benamocarra, donde se ubica la zona de estudio de dicho proyecto. Se sitúa entre Alpujarride y Maláguide, puesto que su situación en uno u otro complejo de duda.

La Unidad de Benamocarra ha sido creada durante el año 1975. Designa el conjunto esquistoso que yace bajo las filitas maláguides.

Se trata de una serie muy monótona de micaesquistos negros. Dentro de ellos pueden diferenciarse dos facies, atendiendo a la granulometría original del sedimento.

La primera facies la forman micaesquistos con esquistosidad muy patente y abundante desarrollo de micas. En los planos de esquistosidad abundan los cristales aciculares de andalucita negra, sin orientar dentro de las superficies y formando en ocasiones conjuntos en estrella. Abundan también pequeños granates (1 a 2 mm) subidiomorfos, que destacan en relieve en los planos micáceos de esquistosidad. Presumiblemente esta facies deriva del metamorfismo de materiales arcillosos.

La segunda fase es más cuarcítica que la anterior y menos esquistosada. En ella no suelen encontrarse blastos de andalucita ni granates, sin duda a causa de la composición inicial de los sedimentos. Estos debieron ser arenas con impurezas de arcilla.

Las dos facies se encuentran íntimamente mezcladas en los afloramientos, según alternancias métricas o centimétricas. Por esta razón no ha sido posible separarlas en la cartografía. El metamorfismo es lo suficientemente intenso para no poder dilucidar si se trata de una serie de carácter flysch, o en general cuál fue la naturaleza de las secuencias sedimentarias.

5.4.2.2. Estratigrafía

En la compleja estratigrafía de la Hoja sólo pueden distinguirse materiales autóctonos en el intervalo comprendido entre el Tortoniense Superior y la actualidad. Dicha complejidad se exagera por la escamación de las series las cuales muestran un metamorfismo débil en la parte inferior y que va disminuyendo conforme van acercándose a la superficie, cobertura permomesozoica, donde desaparecen por completo.

La capa inferior se caracteriza por filita, metareniscas esquistosas y conglomerado de cuarzo, lidita y cuarcita. Se trata de una serie azoica con edad presilúrica. Sobre esta serie, se posiciona una capa de calizas, filitas y gruawacas cuya edad es Kockel. Para completar la capa inferior, yace sobre el anterior una capa de conglomerado con tamaño medio de granos de 0,5 cm. La capa superior se caracteriza por una distribución irregular, cobertura permomesozoica, con algunos relieves elevados. Dicha capa se conforma principalmente de areniscas, conglomerado de acillas y yesos. El tamaño de los granos es de medio a fino (2-4 cm). Se posicionan algunos cantos en ciertas áreas de la superficie que corresponden a cuarzo, liditas, areniscas permotriásicas, caliza con tamaño de canto de 5-10cm (máximo 50cm).

Como ya se verá más adelante, deslizamientos en masa, provenientes del Sur, y acaecidos durante el Mioceno, han situado en esta zona materiales alóctonos de diversas edades: desde el Triásico hasta el Mioceno Superior. Se trata de un Olistostroma, término que indica una masa argilítica más o menos caótica y dislocada, que contiene bloques rígidos de edades más antiguas, coetáneas o más jóvenes, deslizada por gravedad hacia zonas inferiores, generalmente en un área de sedimentación y originada por formaciones más antiguas que aquellas sobre las que desliza. Se encuentran principalmente en medio marino, pero pueden ser también subaéreas.

Estos deslizamientos no se produjeron de una sola vez, sino en diversos momentos, al tiempo que se producía la sedimentación propia de la cuenca, lo que dio lugar a una continua remoción, entremezcla y resedimentación de materiales predominantemente margosos.

De aquí la imposibilidad de separar tramos estratigráficos en la mayor parte de la zona ocupada por el Olistostroma. Solo han podido distinguirse algunos afloramientos de margas y areniscas que destacan en el terreno por su color y parecen tener entidad propia y dimensiones cartografiables. Estos afloramientos contienen materiales cuya edad corresponde unas veces al Jurásico, otras al Cretácico Inferior, al Senoniense, Eoceno, etc.

Pero, en definitiva, la masa fundamental del Olistostroma es el Keuper margoso, de colores abigarrados, casi siempre con yeso, a veces con ofitas y jacintos, y que aflora en numerosos puntos, a veces muy localizados, pero en general muy difícil de separar del resto de la masa deslizada, a consecuencia del importante recubrimiento a que hacíamos referencia en el apartado anterior.

5.4.2.3. Olistostroma

Los terrenos por donde se desarrollan las infraestructuras del proyecto, están formados esencialmente por calizas, calizas arenosas, areniscas, margas y arenas. Estas son formaciones alóctonas originadas en el Terciario, entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno.

Las características tectoestratigráficas de estos sedimentos llevan a considerar su pertenencia al Olistostroma. Esto define a una masa plástica más o menos caótica y dislocada, que contiene bloques rígidos, de edades más antiguas, coetáneas o más modernas, deslizadas por gravedad hacia zonas inferiores, generalmente en un área de sedimentación y originadas por formaciones más antiguas que aquellas sobre las que desliza. Estos deslizamientos se originan principalmente en medio marino, pero pueden igualmente ser subaéreos. Es indudable que la aproximación a la patria de estos sedimentos, subbético sensu lato, los bloques rígidos (olistolitos) tendrán una entidad mayor que en los sectores donde estos materiales han sufrido una traslación mayor, en cuyo caso la fragmentación y mezcla hace muy difícil su diferenciación.

CONGLOMERADOS, GRAVAS, ARENAS Y LUTITAS

Amplias zonas de la hoja están cubiertas por cuaternarios de diversa índole. En muchos casos los derrubios o las costras calcáreas enmascaran los sedimentos infrayacentes, siendo los más destacables en la zona de estudio los conglomerados, gravas, arenas y lutitas.

La evolución de la cuenca endorreica del SO presenta en la actualidad lagunas residuales de mayor a menor extensión. Las fluctuaciones estacionales dan lugar a una acumulación de sedimentos de importancia variable, pero que indudablemente por la extensión que dicha cuenca ocupa ha debido ser mucho mayor. Los depósitos lagunares actuales están constituidos por arcillas varvadas, lutitas y evaporitas.

Por otro lado, las terrazas formadas por el río Genil y sus afluentes presentan una constitución similar (gravas, conglomerados y arenas). La fracción lutítica es muy escasa o nula en los afloramientos observados.

5.4.2.4. Tectónica

Los sedimentos que afloran en la Hoja los asimilamos a dos grandes unidades estructurales: Olistostroma y sedimentos autóctonos, que presentan rasgos de una evolución tectónica diferente.

La tectonia del Olistostroma está determinada por el desplazamiento de SE a NO de materiales fundamentalmente margosos, que durante el Mioceno avanzaron hacia el mar instaurado en la zona. En este movimiento arrastró depósitos, desplazándolos como planchas flotantes al principio, hasta sufrir deformaciones, fracturas e imbricaciones que dieron lugar a su mezcla con la masa. Esta evolución se aprecia en un corte de Norte a Sur, o cuanto más próxima se encuentra la zona de despegue. Esta unidad estructural presenta de forma genérica un esquema tectónico difuso, debido posiblemente a la yuxtaposición de los movimientos olistostrómicos sobre una tectónica subbética preestablecida. Por ellos se desconoce si los accidentes presentes son heredados de la primitiva tectónica subbética, con posterior retoque en los deslizamientos olistostrómicos, o son totalmente debidos a estos deslizamientos.

5.4.2.5. Hidrogeología

Los sedimentos aflorantes en la Hoja de El Rubio, dada su litología y su tectonia, no se prestan por lo general a la formación de mantos acuíferos. El Trías y la masa olistostrómica son prácticamente impermeables y los olistolitos que se encuentran, dado su tamaño, no tienen más interés que el de pequeñas fuentes de uso doméstico. La serie Eoceno-Mioceno Inferior se

encuentra flotando sobre los materiales anteriores impermeables, serían en principio acuíferos menores, pero más importantes.

Por otro lado, las formaciones cuaternarias recogen las aguas de escorrentía de las series anteriores y al encontrarse sobre series impermeables, por lo general, las almacenan, en el caso de los endorreicos, y en el caso de la terraza del Genil, porque además están alimentadas por el río.

5.5. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA

En la zona de estudio las cuencas se caracterizan por albergar sus cabeceras y manantiales en las principales cordilleras, y por tener un corto recorrido antes de fluir al mar, lo que da idea de las grandes pendientes por donde deben discurrir. Todas desaguan en el Mediterráneo, a excepción del arroyo de Montecorto que vierte al Guadalete, el cual pertenece al Distrito Atlántico.

La zona de estudio se encuadra dentro de la **Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas**. En **La Axarquía**, comarca más oriental de la provincia de Málaga, discernimos dos ambientes bien distintos, uno lo recrea el amplio valle del río Vélez, cuyos nacaderos se hallan en el sector oriental de la Subbética Malagueña: atraviesa una zona de amplias colinas metamórficas cubiertas de olivos, almendros y viñedos para, a la postre, ser represado en el embalse de la Viñuela poco antes de desembocar en Torre del Mar, en un estuario alimentado por un acuífero detrítico costero considerado como hábitat de especial interés para las aves. El otro ámbito lo constituyen las bravas montañas del Parque Natural Sierras Tejeda, Almijara y Alhama, una alineación con una orientación norte-sur que viene a lindar las provincias de Málaga y Granada, dando vida a través de sus potentes acuíferos a un buen número de trepidantes cursos fluviales. Recibe el Vélez por el este los impetuosos aportes de Sierra Tejeda, entre ellos los ríos Rubite, Bermuza y Almanchares, aunque el Algarrobo desemboca en el mar. En tanto, más al sur, en Sierra Almijara brotan otra serie de torrentes de peculiar morfología que han dado origen a curiosos cahorros, como aquí se les llama localmente a los cañones cársticos. Los más destacados son los del Chíllar y su afluente el Higuerón, y el de Barranco Moreno, en el río Torrox.

Actualmente, el Plan Hidrológico vigente es el de segundo ciclo (2015-2021). Sin embargo, ya está disponible el Plan Hidrológico de Tercer Ciclo (2022-2027), tras ser sometido al periodo de información y consulta pública.

Se toma, por lo tanto, como documento de referencia para definir las condiciones de las masas de agua del entorno, el **Plan Hidrológico de Tercer Ciclo (2022-2027)**, en el que figuran las

caracterizaciones más actualizadas de las masas de agua, así como los objetivos ambientales establecidos para un horizonte adecuado a la explotación del proyecto.

5.5.1. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

Las masas de agua superficial que se encuentran relacionadas con la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina son las siguientes:

5.5.1.1. Masa afectada por las extracciones

La masa superficial que se vería afectada por las extracciones de la Comunidad de Regantes es:

- **Embalse de La Viñuela (ES060MSPF0621020)** se trata de la masa superficial de la que toma agua la Junta Central de Usuarios del Sur del Guaro a la que pertenece la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina. Se trata de una masa de embalse *E-T10* tipo *Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos*.

5.5.1.2. Masa afectada por los flujos de retorno de riego

En el caso de la masa de agua que se verían afectadas por los flujos de retorno de riego de la Comunidad de Cerro de la Encina sería:

- **Río Vélez y Bajo Guaro (ES060MSPF0621070)** se trata de la cuenca hidrográfica principal. Cuenca con una longitud de 22,4 Km siendo tipo *R-T07 Ríos mineralizados mediterráneos de baja altitud*.

Se aporta la siguiente imagen en la que quedan identificadas las masas de agua superficiales que se encuentran en el entorno próximo de la ubicación del proyecto.

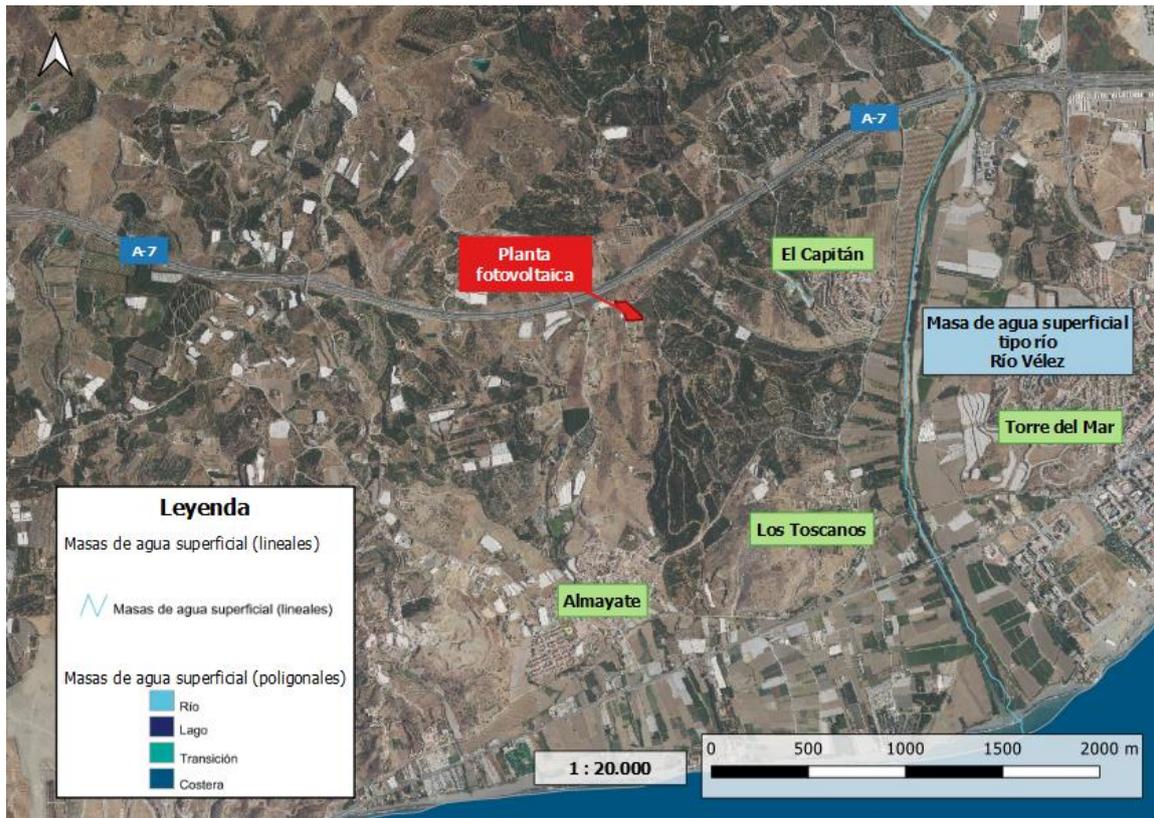


Figura 19. Masas superficiales en las proximidades de la planta fotovoltaica.

5.5.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Con respecto a las masas de agua subterránea, la zona proyectada se encuentra sobre la masa denominada como **Río Vélez (ES060MSBT060-027)**, que cuenta con una superficie de 43,04 km² y tiene 2 masas de agua superficiales asociadas.

5.5.3. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

5.5.3.1. Masas de agua superficiales

Tabla 24. Datos y características masas de agua superficiales.

Nombre	Naturaleza	Presiones puntuales	Presiones difusas	Extracciones	Alteraciones hidromorfológicas	Otras presiones	Fito-plaucton	Contaminantes específicos	Oxigenación	Condiciones de salinidad	Fósforo	Nitrógeno	Térmicas	Estado de acidificación	Transparencia	Estado/Potencial Ecológico	Estado químico	Estado global
Embalse de La Viñuela	Muy modificada						Bueno	Bueno			Bueno	Bueno		Bueno		Bueno y máximo	Bueno	Bueno o mejor
Río Vélez y Bajo Guaro	Muy modificada		Sí	Sí	Sí			Bueno	Bueno		Bueno	Peor que bueno		Máximo potencial		Moderado	Bueno	Peor que bueno

Como se puede ver en la tabla anterior, las masas superficiales relacionadas con la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina, el “Embalse de La Viñuela” se encuentra en un estado global bueno o mejor y el “Río Vélez y Bajo Guaro” se encuentran con un estado global peor que bueno, principalmente debido a la presencia de nitrógenos.

5.5.3.2. Masas de agua subterráneas

Tabla 25. Datos y características masas de agua subterráneas.

Nombre	Formación	Índice de explotación	Presiones puntuales	Presiones difusas	Extracciones	Alteraciones hidromorfológicas	Otras presiones	Nitratos	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado global
Río Vélez	Porosa –altamente productiva	0,87		Sí	Sí			Malos	Bueno	Malo	Malo

A su vez, el estado global de la masa de agua subterránea Río Vélez (ES060MSBT060-027) es Malo, derivado a la contaminación por nutrientes.

5.5.4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA

Consultando el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas para el tercer ciclo 2022-2027, se han recogido en las siguientes tablas los objetivos medioambientales (OMA) de las masas superficiales y subterráneas que la OPH ha definido como aquellas relacionadas con la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina.

Para el caso de las masas superficiales y subterráneas los OMA han sido obtenidos del Anejo Nº 8 Objetivos medioambientales y exenciones.

Tabla 26. Objetivos medioambientales (OMA) masas superficiales.

NOMBRE	CÓDIGO	OMA 2º CICLO	OMA 3º CICLO	EVOLUCIÓN
Embalse de La Viñuela	ES060MSPF0621020	Buen estado 2015	Buen estado 2021	Mantiene objetivo
Río Vélez y Bajo Guaro	ES060MSPF0621070	Buen estado 2021	Buen estado 2027	Mantiene objetivo

Tabla 27. Objetivos medioambientales (OMA) masas subterráneas.

NOMBRE	CÓDIGO	OMA 2º CICLO	OMA 3º CICLO	EVOLUCIÓN
Río Vélez	ES060MSBT060-027	Buen estado 2027	Buen estado 2027	Mantiene objetivo

5.5.5. ZONAS VULNERABLES POR CONTAMINACIÓN POR NITRATOS

Se considera zona vulnerable por contaminación por nitratos, a la superficie del terreno cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas, o que podrían verse afectadas si no se toman medidas, por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y aquellas superficies del terreno que contribuyan a dicha contaminación (art 3.2 Directiva 91/676/CE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias). Dichas zonas están incluidas en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico de Cuenca.

Dicha Directiva europea tiene como objetivos reducir la contaminación provocada por los nitratos de origen agrario, y actuar preventivamente contra nuevas contaminaciones de dicha clase.

Para lograr su propósito, la mencionada Directiva prevé que los Estados miembros informen cuatrienalmente del cumplimiento de las obligaciones que les atañen respecto a la aplicación de la citada norma, siendo el último informe emitido el correspondiente al periodo 2016-2019, actualizado a fecha de junio de 2021.

A nivel estatal, la Directiva queda traspuesta mediante el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que establece la determinación de las aguas afectadas, la designación de las zonas vulnerables, los códigos de buenas prácticas agrarias de aplicación, los programas de actuación, los muestreos y seguimientos y los informes de situación que se emiten. A nivel autonómico, en Andalucía, las zonas vulnerables por contaminación de nitratos de origen agrícola, quedan recogidas en la Orden de 23 de noviembre de 2020, por la que se aprueba la modificación de las zonas vulnerables definidas en el Decreto 36/2008, publicada con fecha 1 de diciembre de 2020.

Atendiendo a la delimitación de zonas vulnerables por contaminación por nitratos de origen agrícola, desarrollada en el marco de la Directiva 91/676/CE, de 16 de febrero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación por nitratos procedentes de la agricultura, la zona de estudio se localiza en la zona vulnerable denominada Aluvial del Río Vélez, Río Algarrobo y Torrox, con código ES61_ZONA9, que abarca un total de 665,3 km².

5.6. SUELO

Los suelos tienen el principal valor de albergar y generar vida, y en el caso del regadío como actividad productiva, que esa vida sea la de los cultivos. Sus características deben mantener su capacidad para retener el agua y administrar los nutrientes, para que las plantas puedan tomarlos y terminar su ciclo, tanto de los cultivos como de la vegetación natural del entorno.

5.6.1. UNIDADES EDAFOLÓGICAS

Para describir las características de los principales tipos de suelos que se presentan en el Ámbito de estudio recurriremos a la leyenda creada por la **F.A.O.**, que ha sido frecuentemente utilizada por numerosos estudiosos de la Edafología en Andalucía. Con esta leyenda ha sido realizado el **mapa de suelos de Europa (C.E.E., 1985)** que incluye a escala 1:1.000.000 la región andaluza, así como el **Mapa de Suelos de Andalucía a escala 1:400.000 (IARA y CSIC, 1989)**.

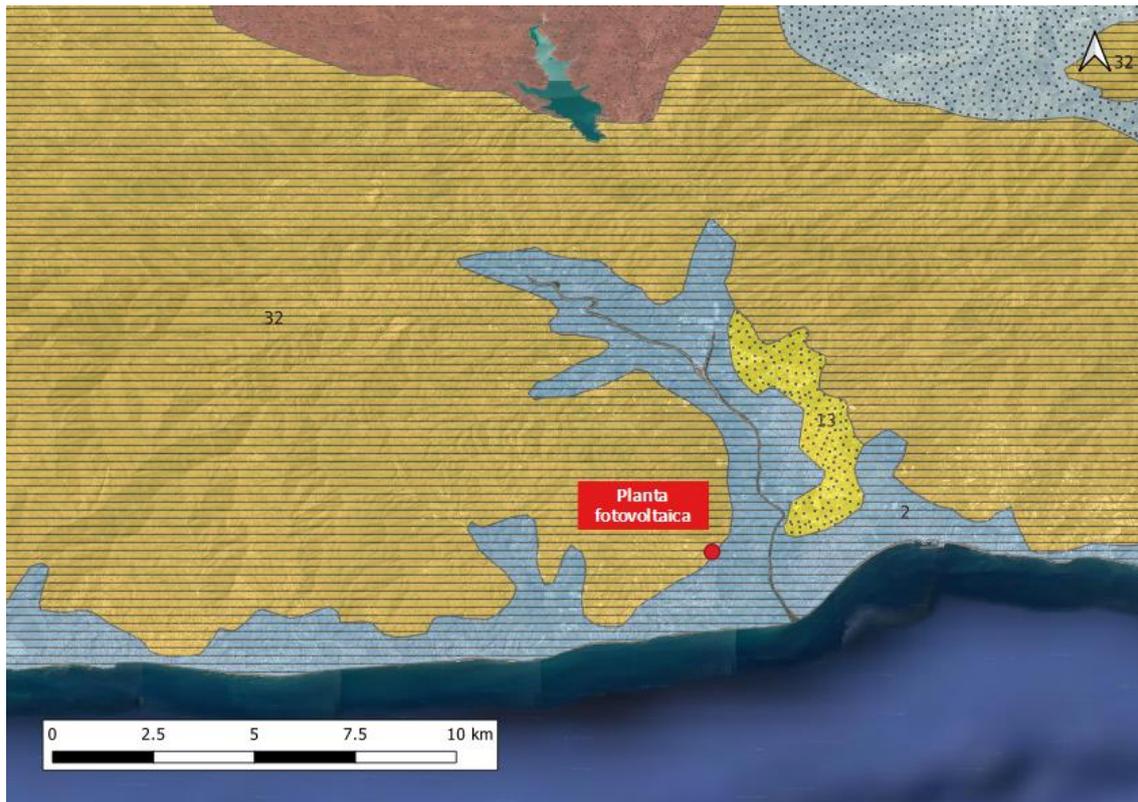


Figura 20. Unidades edáficas de los suelos en la zona de estudio.

Unidades edáficas de los suelos

-  2.- Fluvisoles calcáreos
-  13.- Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Rendsinas
-  32.- Cambisoles éútricos, Regosoles éútricos y Luvisoles crómicos con Litosoles

Figura 21. Leyenda Mapa de Unidades edáficas de los suelos en la zona de estudio.

En la zona de estudio encontramos la siguiente unidad con las siguientes características:

- **UNIDAD 32: CAMBISOLES ÉÚTRICOS, REGOSOLES ÉÚTRICOS Y LUVISOLES CRÓMICOS CON LITOSOLES**

Los suelos dominantes de la **Unidad 32** son de texturas francoarenosas a limosas formados sobre rocas metamórficas muy fragmentadas que proporcionan por erosión cierta pedregosidad a las formaciones edáficas. Cubren los terrenos de relieve montañoso de la orla sur de las provincias de Málaga, Granada y Almería. Esta unidad es la más extensa con 518.470 has.

5.6.2. TIPOS DE SUELO

Los tipos de suelo que encontramos en la unidad edafológica descrita son:

5.6.2.1. Cambisoles éútricos

Suelos que tienen un horizonte B subsuperficial con evidencia de alteración (horizonte cámbico) respecto a los horizontes situados por debajo. También se consideran cambisoles los suelos que tienen un horizonte mólico que cubre un subsuelo con saturación en bases menor del 50% en alguna parte dentro de los 100 cm desde la superficie; los que tienen un horizonte andico, vértico o vítrico entre 25 y 100 cm., y los suelos que poseen un horizonte plíntico, petroplíntico o sálico que comienza entre 50 y 100 cm, en ausencia de texturas arenolimosas o más gruesas por debajo de estos últimos horizontes.

Típicamente el horizonte cámbico es de textura francoarenosa o más fina. Muestra estructura de suelo moderada o bien desarrollada, por lo general poliédrica y señales de alteración por procesos edáficos que se evidencian por su color (distinto al del material subyacente), por un mayor contenido en arcilla que el del horizonte inferior; por la ausencia de estructura de roca o por la evidencia de removimiento de carbonatos.

Otros requisitos que debe mostrar el horizonte cámbico es un contenido apreciable, al menos del 10%, de minerales alterables en la fracción, arena fina, un espesor mínimo de 15 cm y tener situada su base a 25 cm o más desde la superficie del suelo.

Los cambisoles incluidos en el mapa son los suelos dominantes en 19 unidades de las 64 existentes en la Leyenda. Las unidades de la 31 a la 38 tienen cambisoles éútricos; la unidad 39 cambisoles dístricos ; de la unidad 40 a la 47 presentan cambisoles cálcicos y finalmente las unidades 48 y 49 tienen como suelos dominantes cambisoles vérticos.

El conjunto de unidades con cambisoles como suelos dominantes ocupa una extensión total de 2.903.515 has (un 33 % del territorio), destacando las que tienen cambisoles éútricos (Be) por su extensión cercana al 19% del territorio andaluz. Las unidades con suelos dominantes cambisoles cálcicos (Bk) representan el 11% del territorio, las de cambisoles vérticos cerca del 3% y finalmente la de cambisoles dístricos, aproximadamente un 0,5% del territorio.

Los cambisoles éútricos distribuidos en las unidades 31 a 38, tienen un horizonte A ótrico y un grado de saturación en bases del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad. No son calcáreos – en la citada profundidad – y el horizonte B no tiene color de pardo a rojo; carecen de propiedades vérticas, ferrálicas, hidromórficas y de un permafrost en una profundidad de 200 cm desde la superficie.

5.6.2.2. Regosoles éútricos

Suelos minerales sobre materiales no consolidados (excepto los flúvicos) de textura media, bien drenados, de perfil no diferenciado, en los que sólo puede apreciarse una mínima expresión de horizontes de diagnóstico, excepto las características del ócrico o las propiedades de una superficie yérmica. Constituyen un grupo de suelos cuyas principales características lo son por exclusión.

Dadas las características geomorfológicas, climáticas, de vegetación y usos del territorio andaluz (en el que los procesos de erosión y sedimentación son frecuentes), los regosoles representan un grupo importante.

Entre los regosoles se distinguen los calcáreos, éútricos y dístricos, siendo los primeros los que están más representados. Los éútricos y dístricos se localizan principalmente en la zona costera onubense sobre sedimentos arenosos pleistocénicos y en áreas accidentadas de Sierra Morena sobre granitos, sienitas, dioritas, otras rocas intrusivas, y sobre pizarras, cuarcitas y esquistos paleozóicos. Se encuentran también en zonas áridas de la provincia de Almería – Sierra de Alhamilla y Cabrera – sobre esquistos en zonas de pendiente muy erosionadas; y sobre materiales permotriásicos del borde sur de Sierra Morena en las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén.

Los regosoles calcáreos se encuentran ampliamente representados en todo el territorio; en la provincia de Almería sobre esquistos con impregnaciones de carbonato cálcico secundario, y sobre conglomerados, arenas y limos más o menos calcáreos en las partes bajas de Sierra Alhamilla y Cabrera; en la depresión de Guadix-Baza sobre arenas y limos; en las provincias de Cádiz, Córdoba y Sevilla, especialmente en la comarca sevillana de Osuna, Estepa y Morón de la Frontera; sobre albarizas en el Marco de Jerez y en muchas áreas de la Subbética de Córdoba, Jaén y Granada sobre margas, yesos y calizas, principalmente triásicos y terciarios. Estos suelos se encuentran asociados principalmente a cambisoles cálcicos y regosoles éútricos.

5.6.2.3. Luvisoles crómicos con litosoles

Suelos que tienen un horizonte B árgico normalmente subsuperficial con un grado de saturación en bases del 50% o más y con una capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) al menos de 24 cmol(c) Kg⁻¹ de arcilla. Tienen perfil de tipo A BtC o A BtR, con un horizonte árgico (horizonte Bt) de color pardo, pardo rojizo o rojo, textura de arcillosa a francoarcillosa y reacción ligeramente ácida, neutra o ligeramente alcalina. Son de profundidad variable según su situación topográfica en los terrenos en que se encuentran, según la naturaleza geológica de estos, la vegetación que sustentan, y los manejos y usos recibidos.

Estas unidades de suelos ocupan una extensión total en el territorio andaluz de aproximadamente 1.100.000 has., de las que luvisoles posiblemente representen más del 50% (aproximadamente el 6% del territorio).

En la región andaluza existen luvisoles en áreas con altitudes muy diversas: cotas bajas (menos de 20 m) en algunas zonas de las provincias de Málaga, Granada y Sevilla; alturas moderadas (de 100 a 300 m) en la depresión del Guadalquivir y en otras importantes; y en áreas elevadas (más de 1.000 m) en algunas sierras de las provincias de Málaga, Granada, Almería y Sevilla, principalmente.

5.6.3. EROSIÓN

Para poder analizar la situación en la zona de estudio se ha acudido al mapa de estados erosivos disponible en los recursos del MITERD, con el que se pueden estimar las pérdidas de suelo debidas a la erosión en la ubicación de la planta fotovoltaica.

En este mapa quedan acotadas las clases de erosión según las pérdidas de suelo medidas en t/ha·año, definidas estableciendo los niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia.

A la vista del mapa de estados erosivos centrado en la ubicación del proyecto, se observa que suelo se encuentra entre un amplio rango de pérdidas estimadas entre las **25 y 50 t/ha/año**, denotando una significativa tendencia a sufrir procesos erosivos.

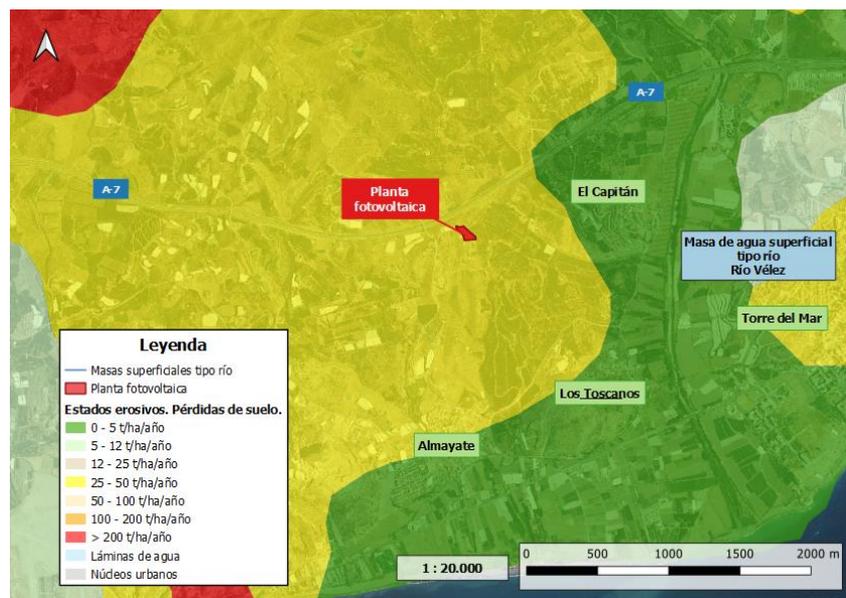


Figura 22. Mapa datos erosivos. Pérdidas de suelo de t/ha/año.

Por otro lado, se consulta el mapa de **erosión potencial (laminar y en regueros) del MITERD**, en el que se representa la erosión potencial del suelo entendida por aquella que tendría lugar teniendo en cuenta exclusivamente las condiciones de clima, geología y relieve, es decir, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni sus modificaciones debidas a la acción humana.

En consecuencia, la erosión potencial permite aproximarse a lo que sucedería si en una determinada zona desapareciera la cubierta vegetal, si bien este dato debe matizarse en función de la capacidad de recuperación de la vegetación, determinada fundamentalmente por las condiciones climáticas (sequía, frío, etc.), ya que los efectos de esa supuesta desaparición de la vegetación serán más o menos duraderos y, por tanto, más o menos graves, dependiendo del tiempo que tarde en recuperarse la cubierta.

Como se aprecia en el extracto del mapa para la ubicación de la planta, la pérdida de suelo respecto a la erosión potencial se sitúa en valores elevados, entre **100 y más de 200 t/ha/año**, manteniendo el mismo enfoque al analizado a través del mapa de estados erosivos.

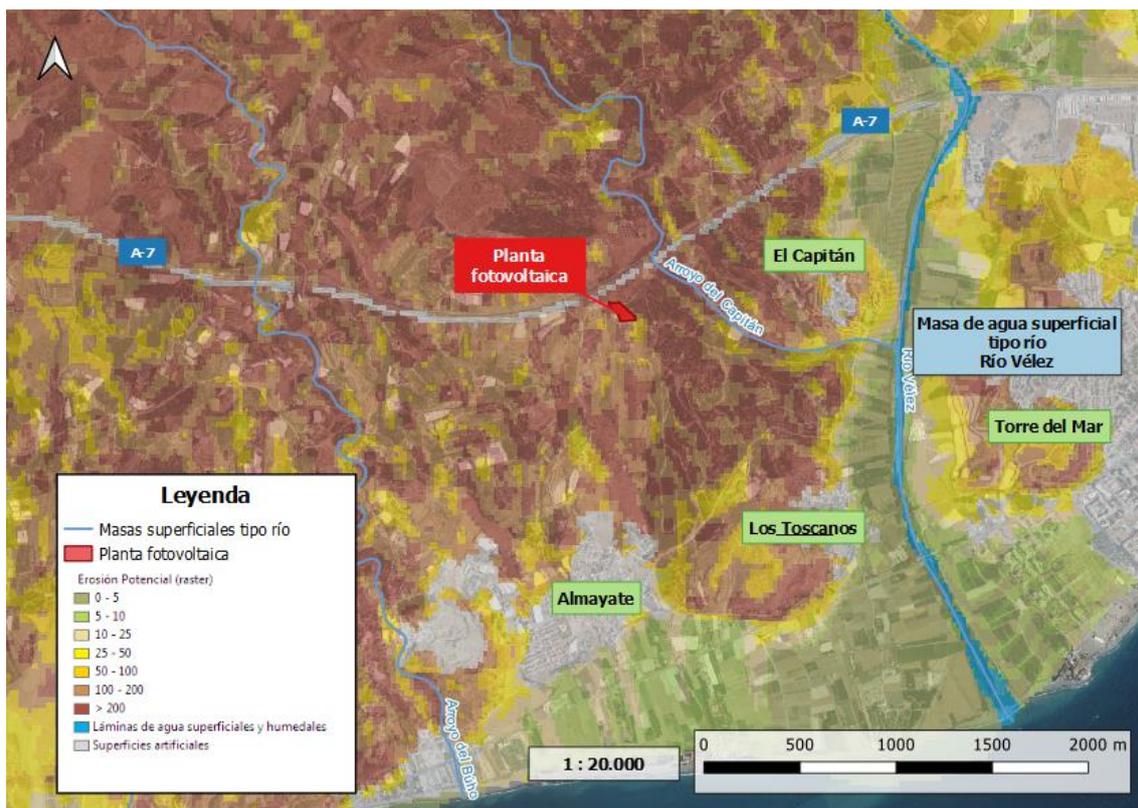


Figura 23. Mapa datos erosión potencial (laminar y en regueros). Pérdidas de suelo de t/ha/año.

Del análisis de los mapas expuestos se constata la **vulnerabilidad que presenta el suelo a sufrir acciones erosivas**.

5.7. FLORA Y VEGETACIÓN

La vegetación es uno de los aspectos más importantes a tratar en todos los estudios del medio físico, destacando además la importancia de la misma, por su relación con el resto de componentes bióticos y abióticos del medio que la rodea. La vegetación natural viene sufriendo desde hace tiempo una serie de agresiones de origen antrópico que hacen que en la actualidad haya zonas severamente afectadas por este aspecto.

Con la **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, del **Patrimonio Natural y de la Biodiversidad** se instauró el principio de la preservación de la diversidad biológica y genética, de las poblaciones y de las especies. Una de las finalidades más importantes de dicha ley es detener el ritmo actual de pérdida de diversidad biológica, y en este contexto indica en su artículo 52.1 que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, las comunidades autónomas y las ciudades con estatuto de autonomía deberán establecer regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación así lo requiera. No obstante, además de las actuaciones de conservación que realicen las citadas administraciones públicas, para alcanzar dicha finalidad, la **Ley 42/2007**, en sus artículos 53 y 55 crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y, en su seno, el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Posteriormente el **R.D. 1015/2013**, de 20 de diciembre, modifica los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Las normativas europeas, estatal y autonómica establecen distintas categorías de amenaza, como son **Extintas (EX)**, **En Peligro de Extinción (EN)**, **Vulnerable (VU)**, y las especies que no encontrándose en ninguna de las categorías anteriores están sometidas a un **Régimen de Protección Especial** (especies incluidas en el LISTADO).

Para contextualizar el entorno de estudio también se expondrá la información recabada en relación con la clasificación bioclimática y biogeográfica para la ubicación del proyecto.

5.7.1. BIOCLIMATOLOGÍA

Bioclimáticamente el área de estudio se encuentra en la **Región Mediterránea**, en la cual se reconocen seis Pisos Bioclimáticos, entendiéndose por tales cada uno de los tipos o pisos termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal establecida por la clasificación de Rivas Martínez S. 1987, en la que diferencia seis pisos para la Región Mediterránea, ocupando la zona de estudio el Piso Termomediterráneo superior.

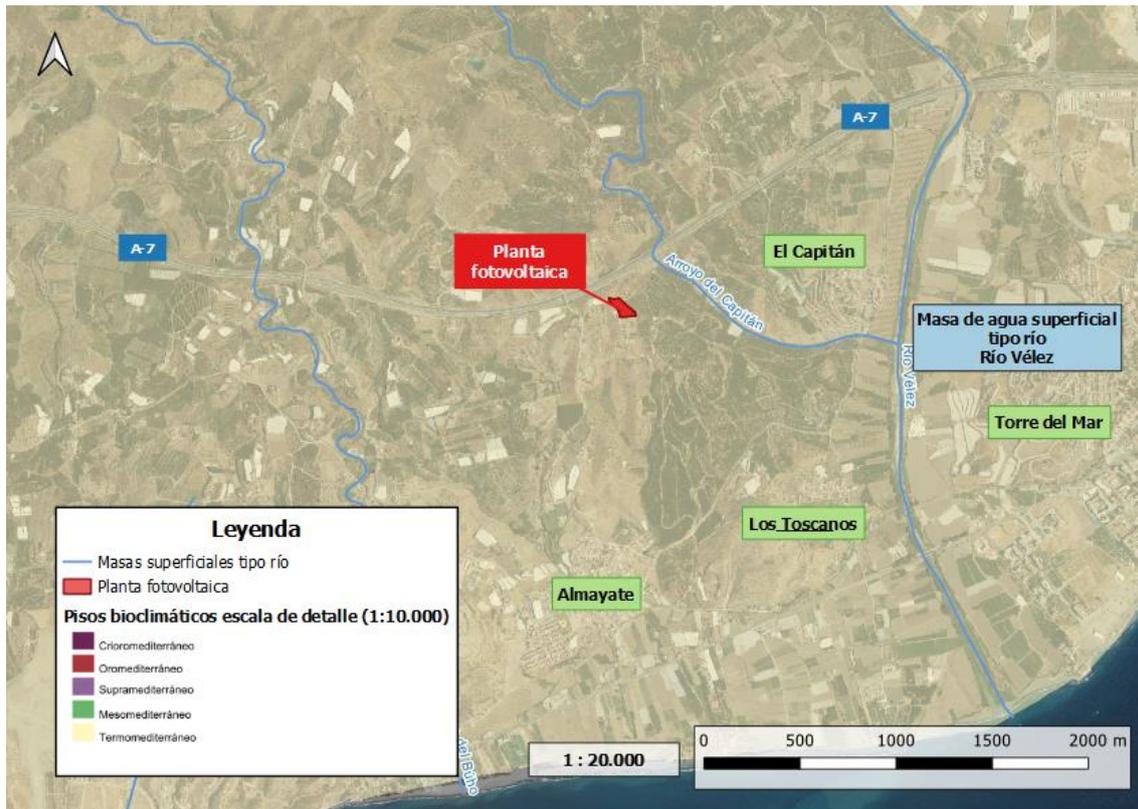


Figura 24. Pisos bioclimáticos en la ubicación del proyecto.

Con respecto a las relaciones existentes entre la distribución de los seres vivos y el clima, los factores climáticos que directamente más determinan la distribución de los ecosistemas son la temperatura y la precipitación. Entre los índices más empleados para establecer dichas relaciones, se encuentra el **índice de termicidad (I_t)**, definido como la suma de la Temperatura Media Mensual (T), la Temperatura Media de las mínimas del mes más frío (m) y la Temperatura Media de las máximas del mes más frío (M).

El Piso Termomediterráneo está caracterizado por presentar un índice de termicidad, I_t , de 350 – 470, una temperatura media anual, T, de 17 a 19 °C, temperatura media de las mínimas de entre 4 y 10 °C y una temperatura media de las máximas, M, de 14 a 18 °C.

Según las precipitaciones anuales, se reconocen seis tipos de **ombroclimas** en la Región Mediterránea, de los cuales en la zona de estudio está presente el **ombroclima Seco inferior-superior**, con precipitaciones medias anuales de 469 mm valor situado entre los 350 y 600 mm correspondientes a este ombrotipo.

5.7.2. BIOGEOGRAFÍA

Biogeográficamente y desde un punto de vista corológico, la zona de estudio se encuentra situada en:

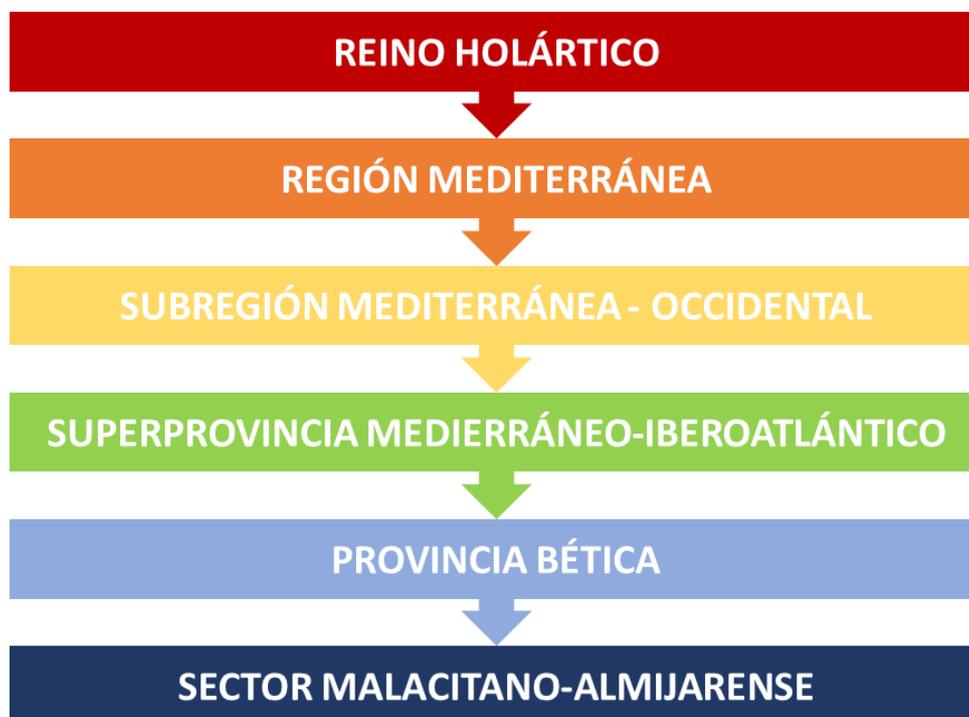


Figura 25. Clasificación biogeográfica.

5.7.2.1. Provincia Bética

Se trata de una unidad muy bien definida y caracterizada a pesar de presentar una gran heterogeneidad dentro de sus sectores. Sin duda se puede considerar como un punto caliente de diversidad en el contexto mediterráneo. Abarca prácticamente todas las sierras y depresiones intra-montañas de las cordilleras Béticas, valle del Guadalquivir y zonas costeras de Granada y Málaga. Su diversidad topográfica, geológica, edáfica y climática, unida a su paleohistoria han proporcionado la ya mencionada riqueza en flora y vegetación (Valdés, 1993; Hernández-Bermejo & Clemente, 1994).

Limita al norte con los materiales hercínicos silíceos de la provincia Luso-Extremadurese, al suroeste con los materiales también silíceos aluviales onubenses y las areniscas del Flysch del Campo de Gibraltar perteneciente a la provincia Gaditano-Onubo-Algarviense, al sureste limita con los territorios de bioclima xérico-oceánico de la provincia Murciano-Almeriense, que como ya fue comentado en el apartado de bioclimatología penetra por los valles del Almanzora, Nacimiento, Andarax y por la costa hasta el cabo Sacratif (Granada), y cuyos elementos

biogeográficos diferenciales son muy característicos. Por último, al noreste limita con la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega, territorio continental del que se separa por su cortejo florístico fundamentalmente (NAVARRO et al., 2001).

La provincia corológica Bética muestra una indudable originalidad paisajística y fitosociológica con varias series de vegetación climatófilas y edafoquerófilas endémicas, entre las que destacamos: *Erigeronto frigidifolii-Festuceto clementei* S., *Genisto versicoloris-Junipereto nanae* S., *Daphno oleoidis-Pineto sylvestris* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto rotundifoliae* S., *Daphno latifoliae-Acereto granatensis* S., *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S., *Paeonio broteroi-Abietetos pinsapo* S., etc.

Además, son endémicos sintaxones superiores como la alianza *Lonicero-Berberidion* (espinales caducifolios béticos), la alianza *Xeroacantho-Erinaceion* (piornales de alta montaña), el orden *Convolvuletalia boissieri* (tomillares dolomíticos), etc. El número de táxones endémicos es muy grande como puede comprobarse en el trabajo de Rivas-Martínez et al. (1991), obra que se ha utilizado como base para la realización de las tablas de flora endémica y/o diferencial de cada sector biogeográfico andaluz.

Esta provincia se halla subdividida en siete sectores (Hispalense, Rondeño, Malacitano-Almijareense, Alpujarreño-Gadoreense, Nevadense, Subbético y Guadiciano-Bacense).

5.7.2.2. Sector Malacitano-Almijareense

En función de la diversidad litológica hemos dividido el tradicional sector Malacitano-Almijareense en dos sectores; el sector **ALMIJARO-GRANATENSE** caracterizado por la existencia de terrenos calizo-dolomíticos, y el **MALACITANOAXARQUIENSE** fundamentalmente constituido por terrenos paleozoicos y cuaternarios. El sector Malacitano-Axarquense comprende las comarcas geográficas de la Axarquía, Montes de Málaga, Hoya de Málaga y Valle del Guadalhorce. Bioclimáticamente es predominante el piso termomediterráneo, que puede alcanzar cotas de hasta 1000 m. y un ombroclima que oscila de seco a subhúmedo. Reconocemos dos subsectores, **AXARQUIENSE** (Montes de Málaga y Axarquía) predominando litológicamente esquistos y filitas y el subsector **MALACITANO** (Hoya de Málaga y Valle del Guadalhorce) con sustratos margosos y arcillosos.

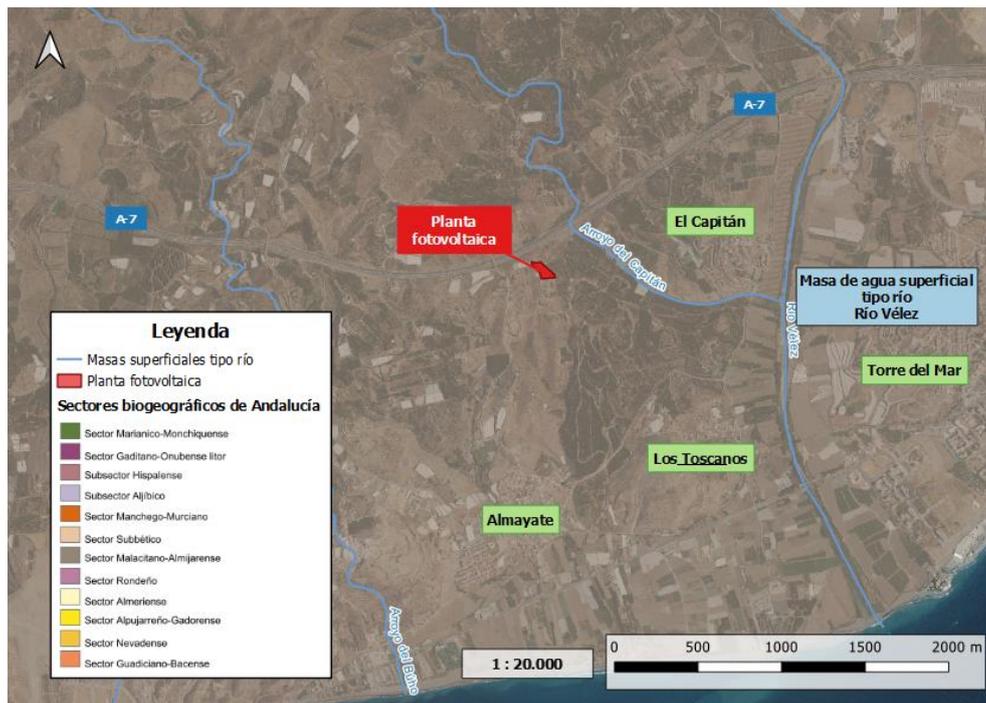


Figura 26. Mapa de sectores biogeográficos en la ubicación del proyecto.

5.7.3. VEGETACIÓN POTENCIAL

Según la cartografía oficial consultada, en la zona de estudio se localiza la siguiente serie de vegetación:

- **Sm-Qr.** Serie termomediterránea, bética, algarviense y mauritánica, seca subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae*. S. Faciación típica.

Muy extendida por todas las zonas basales de Andalucía, ya que es de distribución termomediterránea, se localiza sobre suelos ricos en bases y el ombrotipo bajo el que se desarrolla va del seco al húmedo. La comunidad climax es un encinar (*Smilaco mauritanicae-Quercetum rotundifoliae*) de estructura parecida a la desarrollada en el mesomediterráneo, aunque mucho más enriquecido en taxones netamente termófilos y elementos lianoides. Como orla y primera etapa de sustitución aparece un coscojal-lentiscar (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Bupleuro gibraltari-Pistacietum lentisci*) que varía en su composición según la biogeografía. Además aparecen una serie de comunidades como escobonales-retamales (*Coridothyimo capitati-Genistetum haenseleri*, *Genisto retamoidis-Retametum sphaerocarphae*), espartales (*Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae*), romerales-aulagares-tomillares (*Ulici baetici-Cistetum clusii*, *Asperulo hirsuti-Ulicetum scabri*, *Odontito purpureae-Thymetum baeticae*, *Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati*), albaidares (comunidad de *Anthyllis cytisoides*), bolinares (*Lavandulo caesia-Genistetum*

equisetiformis), pastizales-cerrillares (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusii*, *Aristido coerulescentisHyparrhenietum hirtae*, *Lotononido lupinifoliae-Hyparrhenietum sinaicae*) y tomillares nitrófilos (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*), cuya dinámica comentaremos más adelante.

5.7.4. VEGETACIÓN DE LA ZONA PROYECTADA

La vegetación de la zona analizada debe entenderse como el resultado de la actuación conjunta de procesos ecológicos recientes sobre las características ambientales que, a nivel histórico, pueden definirse en el área en cuestión. Bajo esta perspectiva, el análisis de la comunidad vegetal que se encuentra en la zona estudiada debe abordarse teniendo en cuenta la vegetación que de forma potencial se asienta sobre este espacio y los procesos que posteriormente han conformado el actual marco vegetal de la zona.

Con este planteamiento, el análisis de la vegetación de la zona se abordará tratando inicialmente la comunidad vegetal potencial, y posteriormente la comunidad actual, tras la intervención de diferentes factores sobre el medio y las comunidades primitivas.

Para conocer la flora de Vélez-Málaga se ha consultado la sección del Ayuntamiento de Vélez-Málaga dedicada a la información referente a la flora, fauna y geodiversidad del municipio, de donde se ha sustraído que las especies más significativas de este término municipal son las siguientes:

Tabla 28. Flora presente en el entorno del proyecto.

Género y especie	Subespecie		Botánico
<i>Arundo donax</i>			L.
<i>Asparagus albus</i>			L.
<i>Citrus albidus</i>			L.
<i>Chenopodium album</i>			L.
<i>Convolvulus althaeoides</i>	subsp.	althaeoides	L.
<i>Crataegus monogyna</i>			Jacq.
<i>Genista umbellata</i>			(L'Her.) Poir.
<i>Juniperus phoenicea</i>			L.
<i>Lavandula lanata</i>			Boiss.
<i>Lavandula stoechas</i>			L.
<i>Nerium oleander</i>			L.
<i>Olea europaea</i>			L.
<i>Oxalis pes-caprae</i>			L.

Género y especie	Subespecie		Botánico
<i>Panocratium maritimum</i>			L.
<i>Phlomis purpurea</i>			L.
<i>Phragmites australis</i>	subsp.	australis	Trin. ex Steud.
<i>Pinus halepensis</i>			Mill.
<i>Pinus pinaster</i>			Ait.
<i>Pistacia terebinthus</i>			L.
<i>Populus alba</i>			L.
<i>Prunus dulcis</i>			(Mill.) D.A. Webb
<i>Quercus ilex</i>	Subsp.	rotundifolia	L.
<i>Retama sphaerocarpa</i>			(L.) Boiss.
<i>Rosmarinus officinalis</i>			L.
<i>Rubus ulmifolius</i>			Schott, in Okebm Isis, Fasc. v.821
<i>Salix pedicellata</i>			Desf.
<i>Scirpus holoschoenus</i>			L.
<i>Spartium junceum</i>			L.
<i>Stipa tenacissima</i>			L.
<i>Thymbra capitata</i>			(L.) Cav.
<i>Typha dominguensis</i>			Pers.
<i>Ulex parviflorus</i>			Pourr.
<i>Ulmus minor</i>			Mill.
<i>Urtica dioica</i>			L.
<i>Vitis vinifera</i>			L.

Acudiendo al visualizador de **Especies Protegidas de Andalucía**, desarrollado por el REDIAM, podemos identificar de forma más pormenorizada la flora y vegetación amparada por marcos de protección presente en la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina.

En este visualizador se recogen las especies pertenecientes al **Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPE)** en el que se incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, instrumento derivado de la **Ley 8/2003**, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres de la Comunidad Autónoma de Andalucía y que se desarrolla en el **Decreto 23/2012**, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.

Las especies que se han identificado son:

Tabla 29. Especies vegetales protegidas en la zona del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Catálogo Andaluz
Calicotome intermedia	Erguén		
Laurus nobilis	Laurel	Especie vulnerable	LAESRPE
Linaria pedunculata			
Pancratium maritimum	Azucena de mar		

5.7.5. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Para el siguiente apartado se ha consultado la **Cartografía de Hábitats de Interés Comunitario** del Anexo I de la **Directiva 92/43/CEE**, actualizada a fecha de julio de 2015, publicada por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

En la zona de estudio **no aparece cartografiado ningún Hábitat de Interés Comunitario (HIC)** que se encuentre solapado con la ubicación de la planta fotovoltaica, de los relacionados en 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 hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y en los Reales Decretos 1193/1998, de 12 de junio, y 1421/2006, de 1 de diciembre, que modifican al anterior.

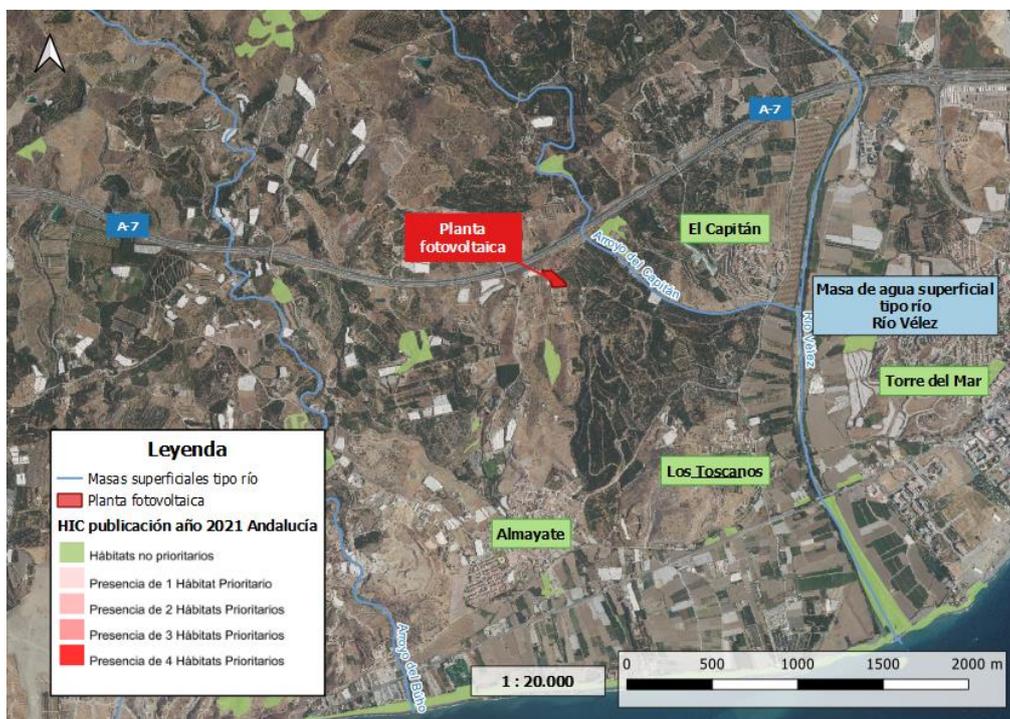


Figura 27. Ubicación de la planta fotovoltaica respecto de los HIC de Andalucía.

5.8. FAUNA

La **Directiva Aves** estableció por primera vez un régimen general para la protección de todas las especies de aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio de la Unión. Reconoció asimismo que las aves silvestres, que comprenden un gran número de aves migratorias, constituyen un patrimonio común a los Estados miembros de la UE y que para que su conservación sea eficaz, es necesaria una cooperación a escala mundial.

Según esta nueva Directiva, los Estados miembros de la Unión Europea (UE) deben adoptar medidas para garantizar la conservación y regular la explotación de las aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio europeo, para mantener o adaptar su población a niveles satisfactorios. En este sentido, la desaparición de los hábitats o su deterioro representan una amenaza para la conservación de las aves silvestres. Por ello, es esencial protegerlos.

Para preservar, mantener o reestablecer los biotopos y los hábitats de las aves, los Estados deben designar zonas de protección, mantener y ordenar los hábitats de acuerdo con los imperativos ecológicos y restablecer los biotopos destruidos y crear otros nuevos.

La **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre crea, con carácter básico, el **Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial** y, en su seno, el **Catálogo Español de Especies Amenazadas**. Dicho catálogo recoge el listado de especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieren medidas específicas de protección. En posteriores modificaciones al catálogo inicial, las especies y subespecies quedan catalogadas en dos categorías: “en peligro de extinción” y “vulnerables”.

5.8.1. FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nuevamente se acude al **Visualizador de Especies Protegidas de Andalucía**, desarrollado por el REDIAM, para identificar la presencia de especies animales dentro de la Zona Regable de la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina que se encuentran recogidas dentro del Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y el LAESPRE, siendo las que siguen:

Tabla 30. Especies animales protegidas en la zona del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Andaluz
Actitis hypoleucos	Andarríos chico	LAESRPE
Alcedo atthis	Martín pescador común o alción	LAESRPE
Anas crecca	Cerceta común	
Anas platyrhynchos	Ánade real, ánade azulón o pato de collar	
Ardea cinerea	Garza real	LAESRPE

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Andaluz
Bubulcus ibis	Garcilla bueyera	LAESRPE
Calidris alba	Correlimos tridáctilo	LAESRPE
Calidris alpina	Correlimos común	LAESRPE
Calidris minuta	Correlimos menudo	LAESRPE
Charadrius alexandrinus	Chorlitejo patinegro	LAESRPE
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	LAESRPE
Charadrius hiaticula	Chorlitejo grande	LAESRPE
Chroicocephalus ridibundus	Gaviota reidora	
Cymbula safiana	Lapa saffian	
Donacilla cornea	Coquina de Motril	Vulnerable
Egretta garzetta	Garceta común	LAESRPE
Fulica atra	Focha común	
Gallinago gallinago	Agachadiza común	
Gallinula chloropus	Gallineta común	
Himantopus himantopus	Cigüeñuela	LAESRPE
Ixobrychus minutus	Avetorillo común	LAESRPE
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	Vulnerable
Larus fuscus	Gaviota sombría	
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra	LAESRPE
Larus michahellis	Gaviota patiamarilla	
Limosa limosa	Aguja colinegra	LAESRPE
Marmaronetta angustirostris	Cerceta pardilla	En peligro de extinción
Netta rufina	Pato colorado	
Numenius phaeopus	Zarapito trinador	LAESRPE
Nycticorax nycticorax	Martinete	LAESRPE
Pandion haliaetus	Águila pescadora	Vulnerable
Patella ferruginea	Lapa ferrugínea	En peligro de extinción
Phalacrocorax carbo	Cormorán grande	
Pluvialis squatarola	Chorlito gris	LAESRPE
Podiceps nigricollis	Zampullín cuellinegro	LAESRPE
Porphyrio porphyrio	Calamón común	LAESRPE
Scyllarus arctus	Santiaguíño	
Spatula clypeata	Pato cuchara	

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Andaluz
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	LAESRPE
Tringa ochropus	Andarríos grande	LAESRPE

5.9. PAISAJE

La unidad paisajística en la zona de actuación del proyecto se denomina como **Costa del Sol Oriental**, según la clasificación del Atlas de los Paisajes de España.

5.9.1. UBICACIÓN

Este paisaje litoral malagueño abarca la franja costera y principales llanuras fluviales comprendidas entre la ciudad de Málaga y el límite del término municipal de Nerja con la provincia de Granada. Queda delimitado por el ámbito del Valle del Guadalhorce en su extremo occidental, los de Montes de Málaga y Axarquía y Sierras de Tejeda y Almijara al norte, y el de la Costa de Granada en su extremo oriental.



Figura 28. Ubicación de la planta fotovoltaica dentro de la unidad paisajística Costa del Sol Oriental.

5.9.2. CARACTERÍSTICAS PAISAJÍSTICAS

La Axarquía es un área de paisaje en la que algunos de sus principales aspectos territoriales son resultado de las poderosas influencias que han ejercido la Costa del Sol Occidental y la Aglomeración Urbana de Málaga por el oeste y, más recientemente, el Poniente Almeriense por el este. A lo largo de la historia ha sido una comarca con escaso peso económico y con dificultades de comunicación interna por las intrincadas sierras que la dominan, lo que la hizo ser dependiente de otros enclaves de mayor poder territorial. Un hecho que fue tenido ya en cuenta durante la Edad Media cuando se le dio el nombre de Axarquía, un vocablo proveniente del árabe cuyo significado etimológico es el de “territorio situado al este de la ciudad” de Málaga.

Los Montes de Málaga y el macizo de Vélez son los dos principales accidentes geográficos del área al ocupar todo el espacio central y septentrional. Están separados únicamente por el valle del río Vélez y su afluente Benamargosa, que en el tramo alto alcanza el interior de la sierra de Alhama mientras que en su tramo final muestra una vega aluvial ancha de destacadas dimensiones, muy distinta de las habituales estructuras de valles cortos y encajados entre laderas de fuertes pendientes que disponen el resto de cuencas hidrográficas. A pesar de que el lugar debería estar ocupado por formaciones de bosque mediterráneo, encontramos una combinación de usos y coberturas en las que dominan los cultivos de secano de olivar y almendros, siempre plantados de forma lineal y siguiendo las curvas de nivel, reforestaciones y pequeños enclaves naturales que sí muestran una distribución orgánica de los plantones y, finalmente, unos espacios desnudos o de pastizal generados por el abandono de los cultivos tradicionales de secano, los numerosos incendios que han esquilado las formaciones naturales y por las dificultades y la lentitud con las que se regeneran las plantas en un clima de escasas, irregulares y torrenciales precipitaciones.

En el interior de estos sistemas de colores ocres aparecen numerosas pinceladas blancas que corresponden a los pequeños pueblos serranos, apostados sobre las soleadas laderas para mirar al sur y disfrutar de vistas destacadas sobre el territorio. Núcleos que tradicionalmente se han mantenido alejados de los fondos de valles, las vegas y la costa por miedo a perder su posición, por la incertidumbre de una franja marítima expuesta a los ataques berberiscos y la piratería medieval, donde los únicos asentamientos que existían hasta comienzos del siglo XX eran los pequeños pueblos de pescadores, y las únicas construcciones las de torres almenaras y fortificaciones heredadas de épocas pasadas.

Unos rasgos que sin embargo han quedado hoy en día diluidos por un crecimiento urbanístico residencial con origen en la Costa del Sol Occidental y, sobre todo, en la Aglomeración Urbana de Málaga. Una mancha residencial que ha ido progresivamente avanzando hacia el este siguiendo el pasillo natural de las tierras aluviales del frente costero, barriendo a su paso muchos de los rasgos que definían la estructura territorial tradicional donde los núcleos cabeceras de la sierra guardaban una férrea relación con los elementos defensivos de la costa, o eliminando incluso la existencia de una costa agrícola con regadíos tradicionales por gravedad de frutales

subtropicales junto a unas sierras cultivadas de olivar y almendral de escasa rentabilidad, así como numerosos pastizales en los que pastaba una reducida cabaña ganadera.

Este crecimiento urbanístico residencial es el causante además de la marcada expansión que han experimentado las edificaciones aisladas en la Axarquía, pues la fuerte demanda de suelo incrementó su precio en la costa, provocando que la población veraneante fijara su atención sobre las laderas más próximas, que si bien no ofrecían la accesibilidad fácil a las playas, brindaban la oportunidad de contemplar un paisaje singular compuesto por una costa irregular y unos relieves serranos en los que aún se conservaban ciertos caracteres de ruralidad aislada. Sin embargo, ha de señalarse que precisamente ese carácter de ruralidad apartada del bullicio y el dinamismo de la costa, se ha ido perdiendo ante la densificación de las construcciones aisladas, pues éstas van acompañadas de caminos tortuosos que ascienden y descienden sobre grandes pendientes y que necesitan crear desmontes para tales accesos, para las instalaciones eléctricas y telefónicas que recorren el espacio aéreo, etc. La existencia además de una arquitectura diversa en formas y volumetría, acompañada casi siempre de un ajardinamiento a su alrededor con distintos elementos decorativos y recreativos, hacen intuir un uso marcadamente residencial que queda lejos de las actividades agropecuarias tradicionales que fueron las que precisamente, junto al buen clima, atrajeron a parte de la población veraneante.

Por otra parte, en toda la Costa del Sol Oriental – Axarquía se ha implantado una agricultura intensiva de cultivos subtropicales y de hortalizas bajo plástico influenciada por el auge de este sector en la costa almeriense. Aquí se han instalado sobre todos los fondos de valles y las primeras laderas serranas nuevos invernaderos abancalando el terreno para poder implantarlos, llevando hasta las inmediaciones de los espacios urbanos y costeros una actividad que por su condición distinta a los usos y actividades recreativas y residenciales crea habituales conflictos y tensiones territoriales.

5.9.3. USOS DE SUELO

La cubierta vegetal actual de la Axarquía dista considerablemente de la vegetación potencial descrita en el punto anterior. Aunque siguen apareciendo formaciones naturales arbóreas de encinas y, sobre todo, de pinares y otras formaciones arbustivas de lentiscos y jaras, los espacios elevados de los Montes de Málaga y del macizo de Vélez están ocupados en su mayor parte por explotaciones agrícolas de almendrales y olivar de secano. Por otra parte, las escasas precipitaciones que se registran en estos espacios hace que una vez que se han perdido las formaciones naturales originales, bien por roturación bien por incendios forestales, sea muy difícil y lento recuperar el estado natural previo, lo cual desemboca en una marcada presencia de pastizales y tierras desnudas que se incrementa, además, con el abandono paulatino que han sufrido las explotaciones agrícolas tradicionales. De modo que los pastizales son otras de las cubiertas vegetales protagonistas del paisaje de la Axarquía, fundamentalmente en la parte

central y occidental, mientras que en el sector oriental del término de Nerja se transforman en espartizales por la paulatina reducción de las precipitaciones.

En cotas más bajas, allá donde las mínimas térmicas no son tan profundas, se ha implantado una pujante actividad agrícola de regadío dominada por los frutales subtropicales, donde el aguacate tiene un papel relevante. Su localización se centra fundamentalmente sobre los valles de los ríos Vélez y Benamargosa, aunque también en los tramos bajos del arroyo del Íberos, Algarrobo, Güi, Torrox y Seco. En cotas inferiores a los 60 metros aparece sobre los terrenos aluviales de estos mismos valles una agricultura intensiva de herbáceos que aprovecha las suaves pendientes, los suelos fértiles y el nivel freático relativamente próximo a la superficie. En las cercanías de la costa, más sobre el lado oriental que occidental, encontramos una franja de cultivos bajo plástico que han ido escalando progresivamente sobre terrenos escarpados gracias a la creación de bancales.

Finalmente, es importante señalar en el paisaje la ocupación urbana del suelo, que, salvo el núcleo de Vélez, situado un tanto más hacia el interior, se desarrolla principalmente sobre la primera franja costera. En el extremo occidental, Rincón de la Victoria se ve influenciado por la Aglomeración Urbana de Málaga y se expande hasta Benajárfes de forma conurbada a través de distintas urbanizaciones turísticas. En el centro destacan Vélez-Málaga y sus núcleos costeros de Torre del Mar y El Tomillar. En el sector oriental ya aparecen manchas alargadas independientes alrededor de Torrox-Costa y Nerja.

En cuanto al resto de manchas urbanas de los espacios serranos destacan en la Axarquía la difusión de pequeños núcleos, pertenecientes algunos de ellos a la histórica red de asentamientos (Frigiliana, Sayalonga, Corumbela, Arenas, Cómpeta, Rubite, etc.), pero también a muchos nuevos crecimientos residenciales sobre el medio rural cuya singularidad atomizada se ha convertido en una de las características de su paisaje. La densidad de edificaciones es diversa en este sentido, pues se observan corredores de especial densidad, como ocurre entre Frigiliana y Nerja con una presencia continua de urbanizaciones de chalets exentos, o en los términos de Torrox o Algarrobo, donde la tipología de ocupación está más relacionada con la edificación aislada y espontánea fuera de ordenación.

5.9.4. EVALUACIÓN DEL CARÁCTER DEL PAISAJE

Uno de los principales problemas del paisaje de la Costa del Sol Oriental – Axarquía ha sido la desaparición de determinados aspectos territoriales que facilitaban la lectura del sistema de ciudades existente. Al expandirse los espacios urbanos residenciales a partir de la década de 1960 se han generado dos situaciones negativas: de un lado el difuminado de esa dualidad que había entre un litoral despoblado y unas sierras habitadas, circunstancia que se ve además agravada por la intensificación de la agricultura bajo plástico; y de otro lado la desaparición, en

el caso de los elementos arquitectónicos patrimoniales, de las importantes relaciones que éstos guardan con su entorno próximo y con los restantes elementos que configuraban el sistema defensivo al que pertenecían.

En otro orden de cosas, los cultivos de secano de olivar y almendral que tradicionalmente venían caracterizando la Axarquía, llevan décadas perdiendo superficie a causa de las mejores perspectivas y la mayor estabilidad que brindan otros sectores económicos. Es una tendencia que, aunque con menos fuerza que en las décadas de 1970-2000, sigue siendo uno de los aspectos que está poniendo en peligro el paisaje de las sierras de los Montes de Málaga y el macizo de Vélez, máxime cuando el principal destino al que se dedican las pequeñas parcelas en las que se estructuraba el medio rural es el residencial, con fuerte carácter recreativo. Un cambio considerablemente importante que necesita de diferentes equipamientos, servicios públicos e infraestructuras muy distintas a las que anteriormente se necesitaban para la práctica de la agricultura.

En el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Oriental - Axarquía se hace referencia a este contexto señalando que *“este proceso de desarrollo residencial disperso en el medio rural, socialmente aceptado, genera, debido a sus características, una insuficiente gestión de las infraestructuras [...] así como de una sensación cada vez más caótica de ocupación del territorio, de salpicado que toca todos los espacios, que se desarrolla en todas las cotas y que lo modifica de forma irreversible.- La capacidad técnica para transformar cualquier espacio, mediante desmontes y terraplenes para ubicar las edificaciones y sus accesos y para conducir los recursos energéticos e hídricos allí donde se requieran; la posibilidad de alcanzar con los vehículos apropiados todos los lugares; y el propio control de los procesos de ocupación del territorio por agentes externos, que desconocen o ignoran los emplazamientos sabiamente seleccionados de los asentamientos tradicionales, las tipologías edificatorias y, en suma, la cultura territorial [...], están dando lugar no sólo a una rapidísima modificación del paisaje sino también a una multiplicación y proliferación de los riesgos naturales de pequeña entidad, de deterioro de las infraestructuras, de desencadenamiento de procesos erosivos, de pérdidas de tierra, de ocupación de ramblas, de consumo energético, etc.”*

Por otra parte, debido a la profunda crisis de los últimos años han aparecido en todo el territorio numerosas urbanizaciones inacabadas que están siendo afectadas por el vandalismo y el abandono, así como nuevas estructuras de calles y aceras con farolas que incrementan la percepción de lugar desordenado.

5.9.5. FRAGILIDAD DE LA UNIDAD PAISAJÍSTICA

La intensificación de los cultivos subtropicales y bajo plástico es otro factor de incidencia paisajística por tres cuestiones fundamentales:

1. La ampliación de estos nuevos cultivos sobre terrenos que tradicionalmente estaban relacionados con la agricultura de secano del olivar y el almendral, en concreto sobre las lomas de las sierras próximas a la costa y a las vegas fluviales. Desde el punto de vista antropológico y paisajístico, se están perdiendo tanto oficios tradicionales como elementos que conformaban la imagen de la Axarquía, entre los que destacaban los balates y las paratas, un bancal pequeño y estrecho que se establecía sobre los terrenos inclinados de las sierras.
2. En aquellos enclaves donde se venía desarrollando la agricultura de regadío tradicional, en los fondos de valles y en los terrenos aluviales más llanos de la costa, están desapareciendo igualmente elementos tradicionales de las huertas, en este caso relacionados con el manejo y la gestión del agua (acequias, aceñas, albercas, etc.).
3. Los invernaderos están igualmente ascendiendo sobre las laderas, pero en su caso, aparte de la ruptura y eliminación de elementos tradicionales, crean un impacto visual negativo debido, por una parte, al fuerte contraste de tonalidades entre las cubiertas de plástico blanco y el suelo o la vegetación ocre y, por otra parte, a la estructura territorial general de la Costa del Sol Oriental – Axarquía, donde las poblaciones y gran parte de las edificaciones residenciales están situadas en alto, buscando en todo momento los lugares de mayor amplitud y profundidad de vistas.

5.10. ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000

La **Directiva 92/43/CE** relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats) crea en 1992 la Red Natura 2000, bajo los siguientes criterios:

“Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada ‘Natura 2000’. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su Área de distribución natural” (artículo 3.1, Directiva Hábitats).

La **Red Natura 2000** está vinculada asimismo a la **Directiva 2009/147/CE** relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la

protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva. El objetivo de la **Red Natura 2000** es por tanto garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación. La Red está formada por las **Zonas Especiales de Conservación (ZEC)** y por los **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)** hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la **Directiva Hábitats**, y por las **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**, designadas en aplicación de la Directiva Aves.

Las **Directivas Hábitats y Aves** han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que constituye el marco básico de la Red Natura 2000 en España.

Consultando el visor web de la **Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)** se comprueba que en la ubicación del proyecto **no se encuentra ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000.**

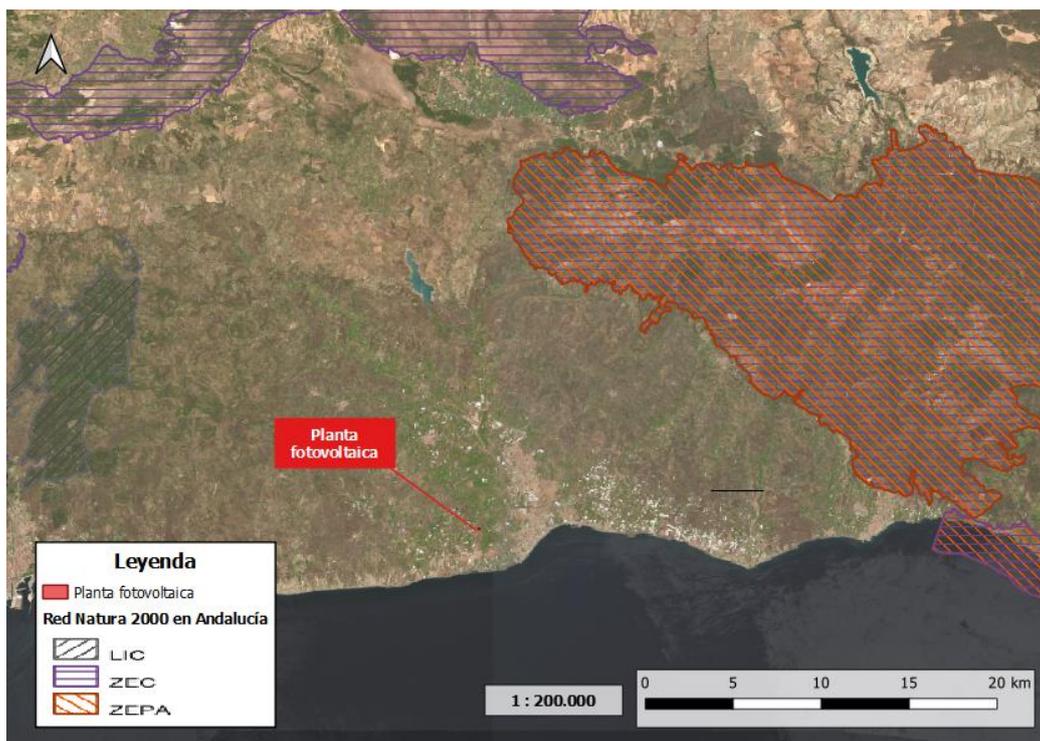


Figura 29. No afectación de la planta fotovoltaica proyectada a ningún espacio de la Red Natura 2000.

5.11. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

De acuerdo con la **Ley 42/2007** del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, tienen la consideración de **Espacios Naturales Protegidos** aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas

continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

A través del visor del REDIAM se comprueba para la ubicación del proyecto que **no se encuentra ningún espacio amparado por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).**

El espacio protegido más cercano a la zona de actuación, a una distancia de unos 15 km en dirección noreste, es el parque denominado **Parque Natural Sierras de Tejada, Almijara y Alhama.**

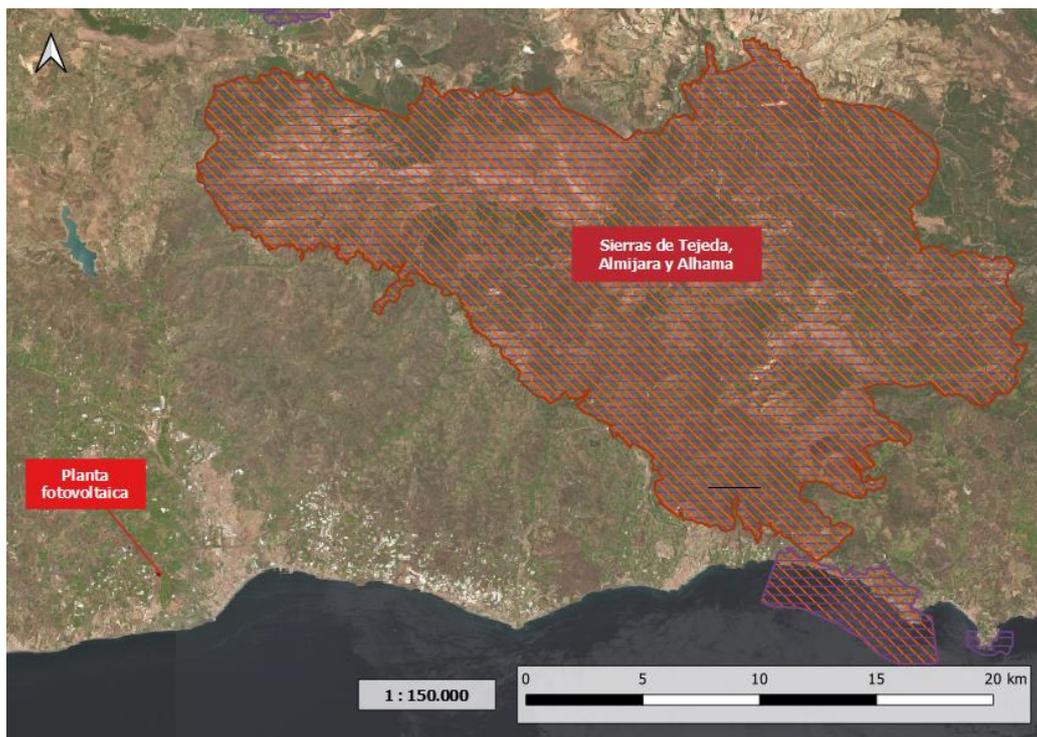


Figura 30. Ubicación del Parque Natural Sierras de Tejada, Almijara y Alhama.

El Parque Natural Sierras de Tejada, Almijara y Alhama abarca gran parte del macizo montañoso, desde el río Puente de Piedra en Alcaucín (Málaga), hasta la carretera de la cabra montés en Otívar (Granada). Ocupa una superficie de 40.657 ha.

Ocupa de manera total o parcial los municipios de Alcaucín, Canillas de Aceituno, Canillas de Albaida, Cómputa, Frigiliana, Nerja, Salares y Sedella en la provincia de Málaga y Alhama de Granada, Arenas del Rey, Fornes, Jatar, Jayena y Otívar en la provincia de Granada.

5.12. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

5.12.1. PATRIMONIO CULTURAL DE LA ZONA

Sobre la fundación de Vélez-Málaga existen una serie de leyendas que se confunden con la realidad. Unas sitúan en este lugar a Sexi, la capital de la antigua Sexitania, otra debe su fundación a Beluz, el Hércules libio, que dio nombre a la ciudad. Una tradición cristiana defiende la presencia de S. Pedro en este lugar.

Los datos confirmados por las excavaciones realizadas prueban que Vélez estaba ya habitada en época prehistórica. Se han encontrado, cerca de la desembocadura del río Vélez, los muros de una ciudad fenicia en la finca los Toscanos, una necrópolis en la finca el Jardín y en la Noria Alta.

Vélez debió ser un núcleo urbano relevante desde época romana, y acogería a la población que abandonó la costa a la caída del Imperio; pero es a partir del período hispano musulmán cuando este asentamiento adquiere notoria importancia.

En el siglo XIII, la ciudad fortificada de Vélez, junto a la de Comares y Bentomiz, aparece como una de las plazas de mayor rango de la actual provincia de Málaga; prueba de ello es la alianza que establece el rey cristiano Fernando III, el Santo, con el rey nazarí Al-Hamar. Las crónicas del viajero Ibn Batuta (1304-1368) describen Vélez como una ciudad próspera, con una activa relación mercantil en el reino granadino y con las ciudades mediterráneas desde su puerto comercial de Mariyya Balis -Atalaya de Vélez- (Torre del Mar).

En abril de 1487 fue conquistada por las tropas de los Reyes Católicos. La caída de Vélez Málaga fue la clave para la posterior rendición de Málaga. La villa portuaria de Torre del Mar crece después de la conquista cristiana protegida por el castillo -que aún conserva parte de sus murallas- de Ruí López de Toledo, distinguido militar de las tropas castellanas que recibe este enclave militar tras su actuación en la toma de Vélez.

Ya en el siglo XVIII, frente a las costas veleñas se produce (1704) una de las batallas navales más significadas de la Guerra de Sucesión. La escuadra franco-española y la flota anglo-inglesa se enfrentan en un duro combate en el que llegarían a intervenir 146 naves y casi 50.000 hombres. La lucha no daría la victoria definitiva a ninguno de los contrincantes y terminaría con

la retirada de los ingleses y holandeses al puerto de Gibraltar y de la flota franco-española al de Málaga.

Otro episodio notable en la crónica histórica de Vélez-Málaga se produce durante la Guerra de la Independencia, cuando las tropas napoleónicas, en su retirada, volaron las murallas de la ciudad quedando éstas prácticamente en ruinas. También fue afectada la villa y su término municipal por el importante seísmo, llamado el Terremoto de Andalucía, del 25 de diciembre de 1884; produciendo seis víctimas mortales y cuantiosos daños materiales.

Un nuevo impulso, que viene a cambiar definitivamente la fisonomía de Vélez-Málaga, su anejo de Torre del Mar y todo su término municipal, así como la actividad económica y la forma de vida de sus habitantes, se produce en la segunda mitad del siglo XX, cuando el progresivo desarrollo turístico, que se inicia en los años sesenta, transforma a esta localidad en una de las más sobresalientes del panorama turístico mediterráneo.

5.12.2. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y BIC

Se ha consultado el localizador de **Bienes Protegidos del Catálogo General de Patrimonio Histórico de Andalucía y la Infraestructura de Datos Espaciales de Investigación Arqueológica (IDEARQ)** para el conocimiento de los elementos patrimoniales de relevancia en el entorno de la ubicación del proyecto.

Se ha podido comprobar a través de las fuentes citadas que en la ubicación de la planta fotovoltaica no se tiene constancia de la presencia de ningún yacimiento arqueológico o bien cultural que pueda ser afectado por las obras del proyecto.

En el entorno más cercano a la ubicación del proyecto se han identificado los siguientes elementos BIC en Vélez-Málaga:

- **Desembocadura río Vélez (1):** se declaran BIC varios yacimientos Toscanos (poblado fenicio rodeado de otros asentamientos relacionados de diversas formas con él y de no menor importancia. Su cronología arranca, según los arqueólogos que los han excavado, en la segunda mitad del S. VIII a.C. hasta mediados del VI. Posteriormente el lugar volvió a ser ocupado en época romana altoimperial, perdurando hasta el s. III d.C. hecho constatado por el hallazgo de los hornos, una gran villa fortificada), **Cerro Peñón** (a una distancia de unos unos 800 metros de la actual línea de costa, aunque en época fenicia el mar bañaría casi toda su base. Su campo visual es amplísimo sobre el entorno, pero su piedra arenisca, apta para ser explotada como cantera desde los primeros momentos, ha sido lo que ha caracterizado este enclave, explotándose su piedra desde antiguo hasta tiempos muy recientes. En su cima se encuentra un asentamiento arcaico, del s.

VII al VI a.C., que tras ser abandonado vuelve a estar habitado en época medieval, en concreto en los siglos x y xi. Los investigadores que intervinieron en él lo interpretan como zona de expansión de los Toscanos, coincidiendo en cronología con este hasta el siglo VI y por lo tanto sólo en su fase fenicia. De esta primera época se conocen dos áreas diferenciadas, por un lado, una zona de hábitat y por otro una zona industrial donde se han localizado una serie de hornos de fundición de metales), **Cerro Alarcón** (en época fenicia quedaba en el fondo occidental de la antigua bahía en la que desembocaba el río. El yacimiento fenicio arcaico se fecha entre la primera mitad del s. VII a.C. y comienzos del VI. Además de algunas construcciones es significativa la muralla que recorre todo el cerro. En un primer momento se realiza mediante mampostería y adobe, mientras que la cerca posterior se construye con pizarra), **Cerro del Mar** (cerro elevado, situado en el margen derecho del río Vélez al noroeste de los Toscanos. En época fenicia quedaba en el fondo occidental de la antigua bahía en la que desembocaba el río. El yacimiento fenicio arcaico se fecha entre la primera mitad del s. VII a.C. y comienzos del VI. Además de algunas construcciones es significativa la muralla que recorre todo el cerro. En un primer momento se realiza mediante mampostería y adobe, mientras que la cerca posterior se construye con pizarra) y **Necrópolis de Jardín** (mayores cementerios fenicios occidentales. Se ubica en la orilla occidental del río Vélez, a unos 300 m al norte de los Toscanos, en la falda de un cerro que se encontraba en el interior de una antigua bahía. Esta necrópolis se asocia tradicionalmente a la población de los últimos momentos de los Toscanos, pero su grueso correspondería a la del Cerro del Mar. En líneas generales se ha datado entre los siglos VI y IV a.C., aunque las fases más antiguas son las mejor conocidas, ya que todo el sector este quedó muy dañado por labores de abancalamiento, y debió ser aquí donde se encontraban las tumbas más modernas. Las tipologías de las tumbas son muy variadas; las más simples son las fosas excavadas en la roca, pero por otro lado se han documentado cistas, sarcófagos monolíticos y estructuras más complejas). Declarado BIC 28/10/2008.

- **Restos del Castillo Almayate (2):** los restos que se conservan pertenecen a parte de la torre de una antigua alquería de la época nazarí. La torre se encontraba en la zona superior de un pequeño cerro en Almayate Alto. Restos de cerámicas encontradas en el yacimiento indican periodos que comprenden desde la época almohade hasta principios de la época cristiana. Declarado BIC el 25/06/1985.
- **Castillo Torre del Mar (3):** se corresponde con el Castillo-Fortín que da origen al núcleo del actual Torre del Mar. Este baluarte costero, en un principio presentaba unas pequeñas dimensiones y su función era la vigilancia de la costa y resguardar las embarcaciones que arribaban en su puerto natural. Tras el paso del tiempo la fortificación se quedó más alejada del mar debido al avance de la tierra. Declarado BIC el 25/06/1985.

- **Torre Jaral (4):** está situada en un acantilado que cae sobre la carretera y a corta distancia de la playa. Es una zona no urbanizada y sin obstáculos que impidan su visión. Presenta un deterioro importante en su base debido al hurto de materiales de su fábrica. Es una torre heredada del sistema de vigilancia nazarí (siglos XIII-XIV), pudiendo haber sido rescatada o modificada en siglos posteriores. Tiene forma de prisma rectangular con medidas aproximadas en la base de 5 x 3 metros y con una altura superior a los ocho metros. Presenta un cuerpo inferior macizo con una cámara superior, muy deteriorada, cuyo acceso se abre a partir de los 6 metros y en su cara norte. El terrado presenta un pretil con diversas aberturas que pudieron estar relacionadas con primitivos matacanes; entre ellas citar la que se abre en el lado norte conectada, por el deterioro de la zona, con el acceso. Su fábrica es de mampostería con utilización de ladrillo en verdugada. En los ángulos se alternan grandes piedras y ladrillo. Asimismo, el ladrillo, el pretil y un hueco de ingreso. Declarado BIC el 25/06/1985.
- **Castillo del Marqués (5):** sistema defensivo costero de torres, fortalezas y atalayas, heredados de los nazaríes no fue suficiente para hacer frente a los peligros de un litoral hostigado constantemente por los corsarios. A ello se unía la irregularidad de la orografía y la extensión de la costa, lo que permitía al corso recalar sin ser avistado. Esto motivó que se rehicieran y mejorasen muchas de las fortalezas existentes, así como la creación de nuevos bastiones y torres vigías. Así, en 1513 se construye el primer castillo del Marqués. Originalmente constaba sólo de la planta baja, siendo muy probable que para el año 1846, y ya perteneciente al cuerpo de carabineros, el segundo cuerpo estuviese levantado. Aunque se desconoce la fecha exacta. Con Carlos III, las autoridades ilustradas consideraron fundamental la defensa de la costa frente a los ataques de enemigos e incursiones de piratas. Se idea un nuevo sistema de castillos, casas fuertes y baterías costeras. El carácter militar de éstos se observa en los fuertes muros de los perfiles, su estructura maciza y en las aspilleras de las partes orientadas al mar. Es en esta época cuando se crea el actual castillo del Marqués, con una clara función militar y defensiva de proteger la zona costera donde se ubica. Declarado BIC el 25/06/1985.

5.12.3. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias son un patrimonio cultural que en los tiempos de la Mesta (siglos XIII al XIX), los ganados de las zonas frías y montañosas de la Península se trasladaban de un lugar a otro de su geografía, en una búsqueda permanente de pastos estivales e invernales, en un desplazamiento denominado "trashumancia".

El impulso económico y social de este movimiento ganadero fue favorecido por el Estado, constituyendo la organización de la Mesta, que legisló sobre los pastos y los caminos, trazando rutas, dormideros, esquiladeros, corrales, etc. A pesar de estar en desuso, los caminos y cordeles mantienen su privilegio de paso franco y pueden recorrerse en la actualidad, rememorando los vestigios de la forma de vida rural e itinerante de otras épocas y percibir su contenido histórico, monumental y paisajístico.

Las vías pecuarias están clasificadas en cuatro categorías según su anchura:

- Cañadas: hasta 75 metros de anchura (90 varas castellanas)
- Cordeles: hasta 3,7 metros de anchura
- Veredas: hasta 20 metros de anchura
- Coladas: cualquier vía pecuaria de menor anchura que las anteriores

La red de vías pecuarias no se extiende sobre todas las regiones españolas, sino que está restringida a aquellas zonas donde las condiciones climáticas impiden la explotación de los pastos durante todo el año. Por lo tanto, en Galicia y a lo largo de la Cornisa Cantábrica, no existen cañadas. En el resto de España, las vías pecuarias reciben distintos nombres, en Aragón se conocen como cabañeras, mientras que en Cataluña se llaman carreradas, en Andalucía, son veredas de la carne y en Castilla, aparte del nombre genérico de cañadas, se denominan también galianas, cordones, cuerdas y cabañiles.

Los caminos pecuarios son ancestrales veredas o redes de vías que canalizan movimientos periódicos de ganados, a su vez ejes básicos de un sistema ganadero que se fundamenta en los desplazamientos cíclicos de animales y personas y que conocemos modélicamente como trashumancia.

En las proximidades de la zona proyectada para la implantación de la planta fotovoltaica se encuentra entre la vía pecuaria “**Vereda del Camino de Almayate a Cuesta de Gatos**” y la vía pecuaria “**Vereda del Camino Viejo de Málaga**”.

En la siguiente imagen se puede observar la ubicación de la vía pecuaria indicada con respecto a la zona de estudio del proyecto.

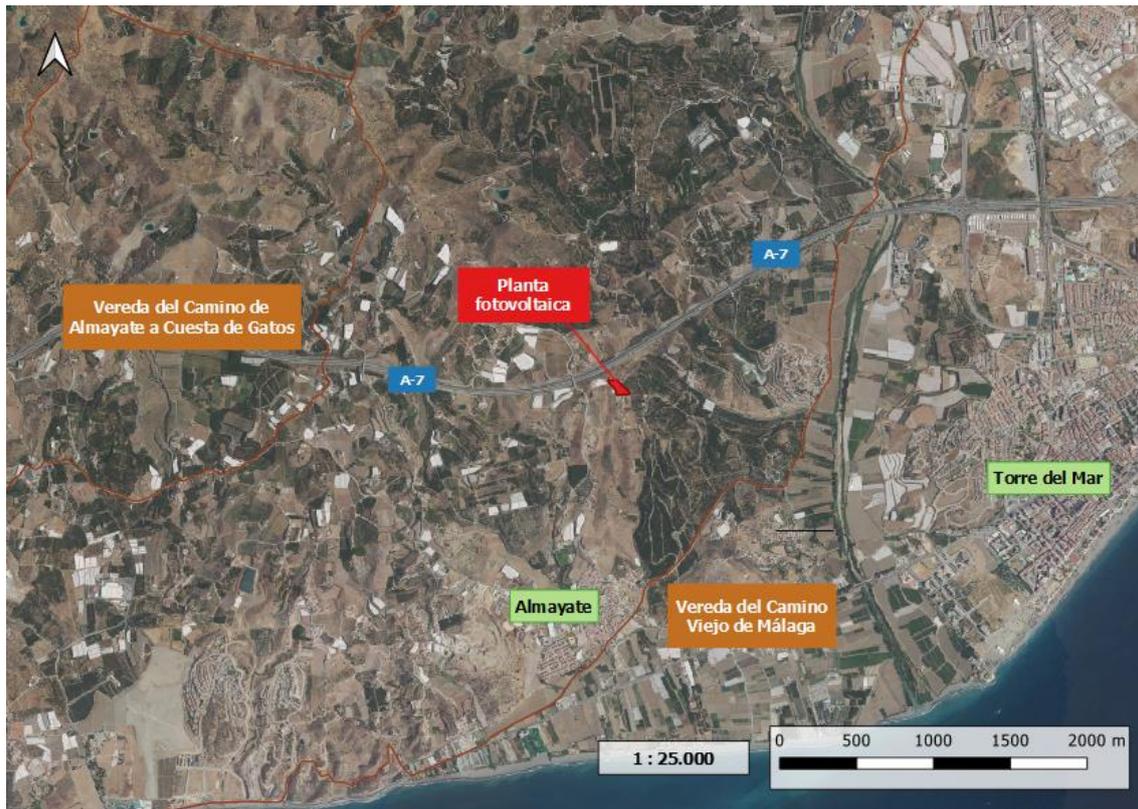


Figura 31. Vías pecuarias en las proximidades de la zona de actuación.

5.13. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La demografía malacitana ha experimentado un fuerte crecimiento durante las últimas décadas en comparación tanto con la media autonómica como con la nacional, convirtiéndose en la segunda provincia más poblada de Andalucía y la sexta de España, pese a la pandemia de la COVID-19.

La población se concentra principalmente en el área metropolitana de Málaga y a lo largo de la franja costera. En el interior destacan los municipios de Antequera, Ronda o Alhaurín de la Torre, con más de 37 000 habitantes. La densidad de población supera tanto a la media andaluza como a la española, alcanzando los **227,67 hab/km²**.

Málaga es una provincia con clara vocación cosmopolita y posee un porcentaje cercano al 20 % de población extranjera, compuesta principalmente por ciudadanos de la Unión Europea. Entre ellos destaca la comunidad británica con cerca de 73.000 residentes.

Históricamente la provincia de Málaga ha tenido en **la agricultura y en el comercio** de productos agrarios y manufacturados las mayores fuentes de creación de riqueza. La estructura productiva contemporánea se configura durante los años 1960, cuando se produce un acelerado proceso de industrialización a la par con el resto de España, pero con la peculiaridad del enorme peso

adquirido por el **sector turístico** en la Costa del Sol. En el siglo XXI continúa la tendencia nacional en cuanto a la terciarización de la economía. Así, el sector servicios genera las tres cuartas partes de la actividad y en torno al 70 % del empleo, mientras que la agricultura continúa en retroceso.

El turismo y la construcción han sido en gran medida los motores de la economía provincial, aunque la provincia cuenta también con un importante tejido industrial, destacable en el sector de las nuevas tecnologías.

5.13.1. LA AXARQUÍA

Específicamente, dentro de la comarca en la que se emplazada la actuación que comprende este proyecto, la Axarquía, históricamente ha basado su economía en las **actividades agrarias**, con unas rentabilidades escasa, ante la falta de terrenos de calidad para los cultivos y de pastos que pudieran alimentar suficientemente a una extensa cabaña ganadera.

Siguiendo la inercia del desarrollo turístico emprendido en la **Costa del Sol Occidental**, parte de la burguesía malagueña cambia el **destino vacacional** y se pasa a la **Costa del Sol Oriental**, estableciéndose en las proximidades de Vélez durante la década de los 50 y creando así los primeros asentamientos turísticos que van expandiéndose progresivamente hacia el este (Benjarafe, Chilches, Torre del Mar, Nerja, etc.). El empuje definitivo se da cuando se termina la autovía que circunvala a la capital provincial, acortando el tiempo necesario para acceder desde la parte occidental de Málaga (donde se localiza además el aeropuerto internacional) a la oriental, todo lo cual provoca un auge considerable de la **actividad turística** en el litoral de la Axarquía. A partir de este momento, el turismo se convierte en la principal actividad económica de la Costa del Sol Oriental, atrayendo a gran número de población para trabajar en la construcción, en el mantenimiento y en los servicios de las urbanizaciones residenciales. Consecuentemente, se produce en la segunda mitad del siglo XX un **abandono paulatino de las actividades agrarias tradicionales y una migración del interior a la costa**, donde las posibilidades de trabajo y las rentas aseguran un mayor nivel adquisitivo.

Con el paso del tiempo se produce una regresión del peso y dinamismo económico a las localidades de interior debido al abandono de las actividades agrícolas tradicionales y a la estructura parcelaria predominantemente minifundista. Al principio es la comunidad extranjera la que acude a este espacio para adquirir terrenos en los que edificar sus residencias. Posteriormente, los residentes nacionales siguen esta misma tendencia y, en suma, crean una nueva fuente de trabajo e ingresos en el interior al aumentar las actividades en el sector de la construcción y mantenimiento y las posibilidades de vender a mayor precio el suelo rural.

Ante esta nueva situación, la tradicional migración que se venía experimentando desde mediados del **siglo XX** del interior a la costa desaparece, existiendo en la actualidad una **estabilidad en cuanto a movimientos poblacionales** internos se refiere.

Por último, es necesario hacer una reseña especial de la actividad agraria, que **tradicionalmente** venía siendo de **cultivos de secano** y de **ganadería extensiva**. Sin embargo, en las últimas décadas se ha producido un aumento de los **cultivos intensivos de regadío** en los fondos de valle, en un primer momento, y en las laderas próximas a la costa, después. Los cultivos de **frutas subtropicales** son los más característicos y vienen influenciados por la expansión agrícola del sector oriental de la costa andaluza, teniendo una fuerte implicación paisajística los cultivos bajo plástico que abancalan el terreno en laderas cada vez más escarpadas y lejanas al mar. La pujanza y rentabilidad de esta actividad económica hace que llegue a competir por el suelo con la que hasta el momento había monopolizado este mercado, el urbanismo, creando al mismo tiempo todo un nuevo sector económico dedicado al montaje de estructuras, sistemas de riego, empresas de material de labranza, fertilizantes o insecticidas, de gestión agraria, etc.

5.13.1.1. Vélez-Málaga

Vélez-Málaga es una ciudad y un municipio de la provincia de Málaga, en la comunidad autónoma de Andalucía, España. Es la ciudad más importante de la comarca de **La Axarquía**. Se encuentra situada a 37 kilómetros del centro de Málaga. Obtuvo el título de Ciudad de Vélez-Málaga en el año 1487 por los Reyes Católicos.

Con **82.365 habitantes** según el censo de 2020, Vélez-Málaga es el tercer municipio de la provincia en cuanto a población tan solo por detrás de la propia Málaga y de Marbella. Esta se encuentra dispersa en **varios núcleos urbanos**, numerosas urbanizaciones costeras y cortijos en el interior; aun así, más de la mitad se concentra en la ciudad propiamente dicha. Su término municipal abarca una superficie de **158 km²** que se extienden por la vega del río Vélez y las montañas circundantes, abriéndose hacia el Mediterráneo por el sur.

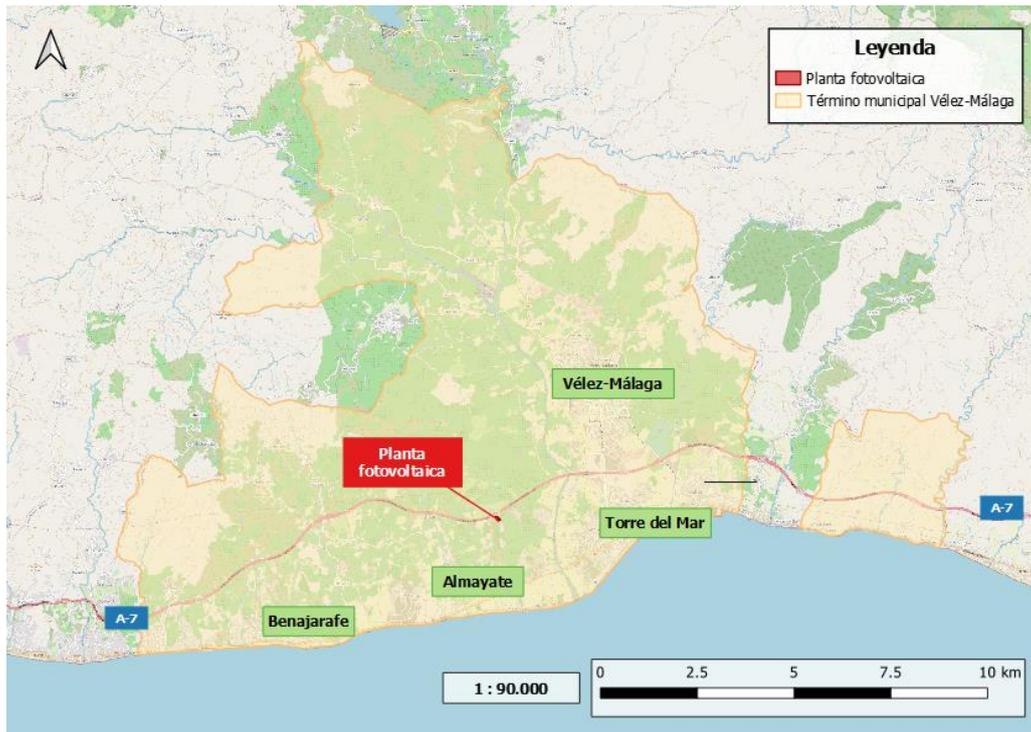


Figura 32. Situación del término municipal de Vélez-Málaga (Málaga).

5.14. CAMBIO CLIMÁTICO

5.14.1. PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) 2021-2030

El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030** constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Ha sido el resultado de un proceso colectivo de análisis, reflexión y participación pública integrando las valoraciones y las propuestas de un amplio conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas.

Tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Para alcanzar esta meta se definen **9 objetivos específicos** que contribuyen de forma complementaria al objetivo general y **4 componentes estratégicos** que facilitan la definición y desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación:

- La generación de conocimiento.

- La integración de la adaptación en planes.
- Programas y normativa sectorial.
- La movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.

El PNACC explicita una serie de principios orientadores que deberán guiar las políticas y medidas en materia de adaptación. Entre ellos, la consideración de las dimensiones social y territorial, el fundamento en la mejor ciencia y conocimiento disponibles, la transversalidad y la integración en los diferentes campos de la gestión pública o la cooperación institucional.

Con objeto de facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada, el **PNACC define 18 ámbitos de trabajo**, concretando objetivos para cada uno de ellos. Entre estos ámbitos de trabajo se encuentra la **ENERGÍA**. Para cada uno de los ámbitos de trabajo citados, el Plan define líneas de acción que concretan el trabajo a desarrollar para alcanzar los objetivos. En el caso del campo de trabajo de la **ENERGÍA** se definen las siguientes líneas de acción:

- Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en los potenciales de **producción de las energías renovables** y trasladar los resultados a la planificación energética.
- Mejorar el conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático en la **funcionalidad y resiliencia de los sistemas de generación, transporte, almacenamiento y distribución de la energía** y concretar medidas de adaptación para evitar o reducir los riesgos identificados.
- Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en la **demanda de energía e identificar medidas para evitar o limitar los picos de demanda**, especialmente los asociados al calor.
- Identificar **riesgos derivados de eventos extremos en las infraestructuras energéticas** críticas y aplicar medidas para evitar su pérdida de funcionalidad.

En el Anexo I, se definen 4 líneas de acción en ámbito de la energía, que son las siguientes:

- **Línea de acción 10.1.** Integración en la planificación y gestión energética de los cambios en el suministro de energía primaria derivados del cambio climático.
- **Línea de acción 10.2.** Prevención de los impactos del cambio climático en la generación de electricidad.

- **Línea de acción 10.3.** Prevención de los impactos del cambio climático en el transporte, almacenamiento y distribución de la energía.
- **Línea de acción 10.4.** Gestión de los cambios en la demanda eléctrica asociados al cambio climático.

5.14.2. ESTRATEGIA AUTONÓMICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

La situación relativa a la estrategia frente al cambio climático de la zona proyectada se basa en el **Plan Andaluz de Acción por el Clima (2021-2030)**.

El **Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC)**, aprobado por el Consejo de Gobierno el 13 de octubre de 2021 y publicado mediante el Decreto 234/2021, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Acción por el Clima en el **BOJA número 87** de 23 de octubre de 2021, es el instrumento general de planificación estratégica en Andalucía para la lucha contra el cambio climático, y se deriva de la **Ley 8/2018** de cambio climático de Andalucía.

Su misión es integrar el cambio climático en la planificación regional y local, para a la vez alinearlas con los planes del gobierno de España, el Pacto Verde Europeo y el Acuerdo de París, contribuyendo a alcanzar los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** marcados por la Agenda 2030 de Naciones Unidas.

El PAAC establece **6 objetivos estratégicos** a 2030, **12 objetivos sectoriales** y más de **137 líneas de acción** distribuidas en tres Programas: de Mitigación y Transición Energética, de Adaptación y de Comunicación/Participación, que se desarrollarán en sus despliegues operativos con horizonte 2022, 2026 y 2030.

El **Programa de Mitigación de Emisiones para la Transición Energética** tiene por objeto establecer las estrategias y acciones necesarias para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones, así como la coordinación, seguimiento e impulso de las políticas, planes y actuaciones que contribuyan a dicha reducción y a la transición hacia un nuevo modelo energético. Define **diez áreas estratégicas** en materia de mitigación.

El **Programa de Adaptación** persigue orientar y establecer la programación de actuaciones de adaptación al cambio climático de la sociedad andaluza, el tejido empresarial y productivo andaluz, la Administración de la Junta de Andalucía y las entidades locales, según una evaluación de riesgos asumibles basada en un escenario común.

El Programa de Comunicación y Participación tiene por objeto fomentar las acciones de información, formación y co-responsabilización para la participación activa de la sociedad en la

lucha contra el cambio climático, y promover e impulsar la participación ciudadana en el desarrollo de las políticas en esta materia.

Los objetivos del PAAC son:

- En materia de **mitigación y transición energética**:
 - Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero difusas de Andalucía un 39 % en el año 2030 con respecto al año 2005. Este objetivo tiene un despliegue por sectores:
 - Transporte y movilidad: 30 a 43 %.
 - Industria: 25 a 35 %.
 - Edificación y vivienda: 37 a 48 %.
 - Comercio, turismo y Administraciones Públicas: 16 a 31 %.
 - Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca: 8 a 24 %.
 - Residuos: 25 a 38 %.
 - Energía: 0 a 15 %.
 - Reducir el consumo tendencial de energía primaria en el año 2030, como mínimo el 39,5 %, excluyendo los usos no energéticos.
 - Aportar a partir de fuentes de energía renovable al menos el 42 % del consumo de energía final bruta en 2030.
- En materia de **adaptación**:
 - Reducir el riesgo de los impactos del cambio climático, minimizando sus efectos en los diferentes sectores:
 - Reducción del nivel de riesgo del área estratégica de Recursos hídricos
 - Reducción del nivel de riesgo del área estratégica de Prevención de inundaciones.
 - Reducción del nivel de riesgo del área estratégica de Agricultura, ganadería, acuicultura, pesca y silvicultura.

- Reducción del nivel de riesgo del área estratégica de Urbanismo y ordenación del territorio.
 - Reducción del nivel de riesgo del área estratégica de Turismo.
- En materia de **comunicación y participación**:
 - Apoyar el Programa de Mitigación de Emisiones y Transición Energética para conseguir cumplir los objetivos de reducir las emisiones de GEI y en materia energética.
 - Apoyar el Programa de Adaptación para conseguir cumplir con el objetivo de reducir el riesgo de los impactos del cambio climático.
 - Favorecer cambios de conducta en la sociedad necesarios para la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.1. DEFINICIONES SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE

Según la **Ley 21/2013**, de evaluación ambiental, los criterios a considerar en la valoración de impactos son los siguientes:

- **Efecto directo**: aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- **Efecto indirecto o secundario**: aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- **Efecto acumulativo**: aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- **Efecto sinérgico**: aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

- **Efecto permanente:** aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- **Efecto temporal:** aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- **Efecto a corto, medio y largo plazo:** aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.
- **Impacto ambiental compatible:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras, preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- **Impacto residual:** pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.
- **Peligrosidad sísmica:** probabilidad de que el valor de un cierto parámetro que mide el movimiento del suelo (intensidad, aceleración, etc.) sea superado en un determinado período de tiempo.
- **Fraccionamiento de proyectos:** mecanismo artificioso de división de un proyecto con el objetivo de evitar la evaluación de impacto ambiental ordinaria en el caso de que la suma de las magnitudes supere los umbrales establecidos en el anexo I.

6.2. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL ENTORNO Y SUS VALORES AMBIENTALES

En este apartado se recogen todos aquellos impactos derivados de las actuaciones contempladas en las fases del proyecto susceptibles de afectar de algún modo a los factores ambientales contemplados en el inventario elaborado.

6.2.1. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

6.2.1.1. Fase de construcción

La calidad del aire se verá afectada por la emisión de partículas derivadas de los trabajos de preparación del terreno (movimientos de tierras, excavaciones de zanjas, transporte y carga de materiales pulverulentos, etc.) y por el aumento de los niveles sonoros (ruido).

1. Emisiones de polvo

La emisión de partículas de polvo en suspensión es producida por los movimientos de tierra, las excavaciones para zanjas, el acopio de materiales, etc., así como el trasiego de maquinaria y de vehículos pesados sobre zonas no asfaltadas.

Esta emisión de partículas de polvo es proporcional a la superficie de trabajo, la intensidad de la actividad y la proporción de partículas finas existentes en el suelo. No obstante, se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción del proyecto en las que se ejecutan las zanjas para las canalizaciones de la línea de evacuación eléctrica y la ejecución de la nivelación del terreno de implantación de la planta fotovoltaica proyectada.

Por otro lado, la vegetación del entorno puede verse afectada al acumularse sobre la superficie de sus hojas partículas en suspensión y provocar esto una disminución de la eficacia de la función fotosintética.

Se valora este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible** ya que se produce en una superficie reducida en el entorno de las excavaciones sobre la que se realizan los movimientos de tierras y se desarrollará en un período de tiempo igual a la duración de las excavaciones en las fases iniciales de las obras, cesando las emisiones en el momento en el que se da por finalizada la actuación.

2. Emisión de ruido

La necesaria utilización de maquinaria pesada para la construcción de la planta solar fotovoltaica provocará un aumento de los niveles de ruido de la zona.

Durante la fase de construcción tendrá lugar un aumento del ruido, producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de emisión de ruidos a 5 m de la zona de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A), según datos consultados de mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas, se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A).

Este ruido se producirá, en diferente medida, en los distintos trabajos a realizar en el proyecto y que todos ellos implican el uso de maquinaria y/o vehículos para el transporte del personal de obra y materiales.

Si consideramos que los niveles medios de ruidos en la zona de obras por efecto de la maquinaria tienen un L_{eq} (nivel sonoro continuo equivalente) de 75 dB(A), a distancias próximas a los 500 m los niveles de emisión de ruidos por atenuación con la distancia son inferiores a 50 dB(A), y a 1.000 m serán inferiores a 45 dB(A). Para valorar este impacto se han tenido en cuenta las distancias medias de las obras respecto a los núcleos de población y zonas habitadas.

No obstante, la incidencia y magnitud de los niveles sonoros se considera un impacto de baja intensidad debido al alcance restringido de la perturbación sonora y a la distancia existente entre la zona de construcción de la planta solar fotovoltaica y los núcleos de población cercanos ubicados en un radio mayor de 1 km.

Se valora este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible** ya que se produce en un período de tiempo concreto durante la duración de la fase de obras y que dejará de manifestarse una vez se dé por finalizada la actuación.

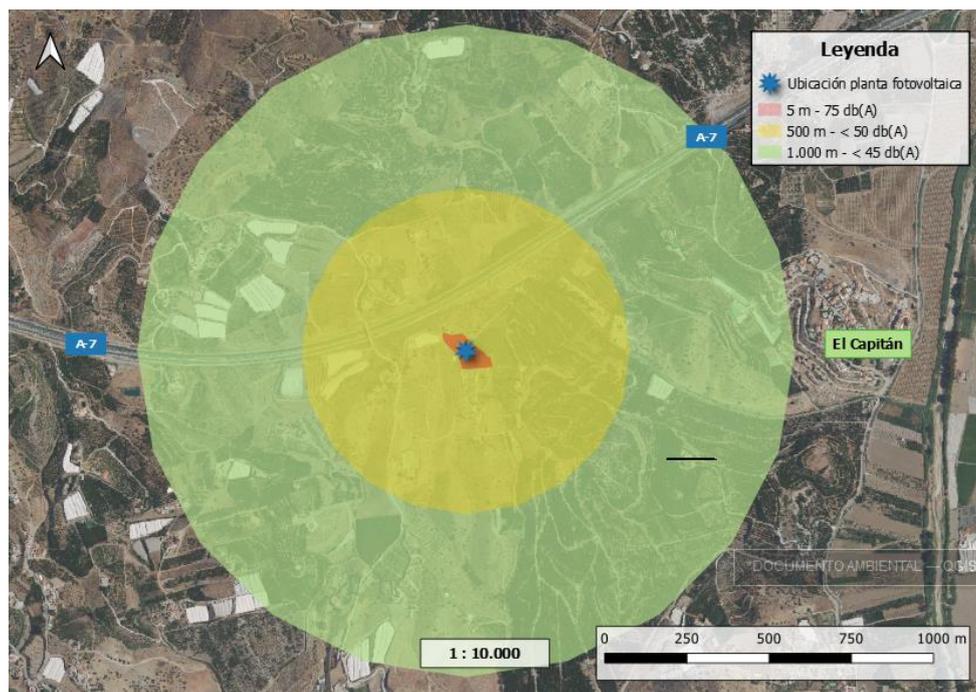


Figura 33. Buffer de afección a núcleos de población cercanos.

6.2.1.2. Fase de explotación

Durante la explotación de la planta fotovoltaica se tendrán que llevar a cabo labores de mantenimiento; estos trabajos se realizan de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados a esta acción va a ser muy bajo.

1. Emisión de polvo

Durante la explotación de la planta solar fotovoltaica se tendrán que llevar a cabo labores de mantenimiento, tratándose de trabajos que se realizan de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados a esta acción va a ser muy bajo, por ello se ha considerado baja y el efecto será directamente proporcional a la velocidad con la que transiten dichos vehículos.

Se valora este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible** debido a que en la fase de explotación el tráfico se restringe a los vehículos para el transporte del personal que llevará a cabo el mantenimiento.

2. Emisión de ruido

Como se ha comentado, esta fase se limitará a labores de mantenimiento, por lo que el máximo ruido generado será el propio de la planta fotovoltaica (que es bajo) y el de los coches y la maquinaria que se encarguen de realizar las actividades de manutención, que se realizarán de forma esporádica.

Se valora este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible** debido a que en la fase de explotación se emplearán de forma general herramientas manuales cuyas emisiones de ruido son significativamente inferiores a las que se emiten en la fase de obras por parte de la maquinaria. Así mismo, estas tareas de mantenimiento se realizarán de manera programada y en momentos puntuales a lo largo del año, teniendo una duración muy reducida.

6.2.2. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS MASAS DE AGUA

El posible impacto sobre las masas de agua se deriva de las alteraciones de los recursos hídricos superficiales debido a la contaminación accidental de los mismos o por la llegada de sustancias tóxicas a la masa subterránea al infiltrarse sustancias contaminantes a través del suelo.

Por lo que se deduce que la propia explotación de la planta fotovoltaica, no tiene capacidad de generar cambios ni modificar los recursos hídricos relacionados con la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, parte del agua aportada a la

Comunidad de Regantes del Cerro de la Encina, es gestionada, previa distribución, por la Junta Central de Usuarios del Guaro en la denominada balsa 1, donde se reciben aguas regeneradas procedentes de la EDAR Vélez-Málaga. En este sentido, todas aquellas cuestiones ambientales de aplicación a los proyectos desarrollados por la Junta Central de Usuarios de Guaro, garantizarán la no afección a las masas de agua por aporte de nitratos en la Zona Regable de la Comunidad de Regantes del Cerro de la Encina.

6.2.2.1. Fase de construcción

1. Alteración accidental de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas

Este impacto se manifestaría si se produjese un derrame accidental de sustancias potencialmente contaminantes que afecten tanto a las masas de agua superficiales como subterráneas, ya que es necesario emplear grasas y aceites en la maquinaria y herramientas para la ejecución de la infraestructura fotovoltaica.

Se valora este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible**, dado que se llevará a cabo una serie de medidas preventivas durante la ejecución de las obras que evitarán que se produzcan derrames accidentales de sustancias contaminantes en las inmediaciones de los cursos de agua y para evitar que se infiltren en el suelo y alcancen masas de agua subterráneas próximas a la ubicación del proyecto.

6.2.2.2. Fase de explotación

1. Contaminación accidental de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas

La contaminación del medio hídrico que pudiera generarse en esta fase sería originada de forma accidental por vertidos derivados de la gestión de aceites y grasas durante el funcionamiento de la planta, lo que conlleva asociado un riesgo de accidente.

Serán de aplicación medidas preventivas para reducir en la medida de lo posible que se produzca un derrame accidental y que el área sobre el que se pudiera ejecutar disponga de medios que eviten que las sustancias tóxicas alcancen las masas de aguas existentes.

Se valora este impacto como **significativo, temporal y reversible**, dado que existe la posibilidad de poner en marcha medidas preventivas sencillas que reduzcan la posibilidad de que se produzca un derrame accidental de sustancias potencialmente contaminantes para las masas de agua superficiales y subterráneas.

2. Alteración accidental de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas

En cuanto a la posible alteración de las masas superficiales y subterráneas, se considera que las actuaciones relacionadas con la explotación de la planta fotovoltaica carecen de capacidad de modificar o de inducir cambios en los patrones o intensidades de cultivo, en los sistemas de aplicación del riego en la zona regable, en las infraestructuras de captación, transporte, almacenamiento y distribución del agua, y en los volúmenes captados y retornados, ya que el proyecto sólo plantea la implementación de una planta solar fotovoltaica para el suministro de energía limpia empleada en el bombeo del agua de riego en el Depósito 1 de la **Comunidad de Regantes Cerro de la Encina**.

Se valora este impacto como **No significativo** ya que no se prevé ningún tipo de afección a las masas superficiales ni subterráneas dada la naturaleza del proyecto.

6.2.3. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL SUELO

El suelo es el resultado de un complejo proceso de formación dinámico en el que intervienen numerosos agentes abióticos y bióticos, y que se desarrolla en un proceso que dura milenios, siendo además un proceso evolutivo, cambiante y muy frágil a las actuaciones humanas, por lo que su alteración o destrucción puede suponer una pérdida de valor incalculable.

6.2.3.1. Fase de construcción

1. Potenciación de procesos erosivos

Esta acción está principalmente asociada a la creación de la explanación para la planta solar fotovoltaica y a la adecuación de la parcela para la instalación de las estructuras de las placas, así como a la apertura de las zanjas necesarias para instalar las conducciones eléctricas. La retirada de la cubierta vegetal es uno de los principales riesgos que potencian el incremento de los procesos erosivos sobre un suelo carente vegetación.

Como se ha comprobado en el apartado del inventario ambiental en el que se recaba la información relativa a la erosión potencial del suelo en la ubicación de la planta, se constata que un factor de gran importancia que condiciona la aparición de los procesos erosivos más agresivos es la presencia o no de una cubierta vegetal que tenga la capacidad de reducir la erosión generada por el agua al fluir por la superficie del suelo, contribuyendo a mermar su velocidad y en consecuencia, su capacidad de arrastrar las partículas del suelo.

Se valora este impacto como **significativo de efecto indirecto** ya que, del análisis previo contenido en el inventario ambiental, se deduce que se pueden originar fenómenos de erosión

sobre el suelo desnudo durante la fase de obras, pero serán de aplicación medidas correctoras que contribuirán a revertir el efecto del impacto en un período de tiempo relativamente corto en la ubicación de la planta fotovoltaica, por lo que se considera **temporal y reversible**.

2. Compactación del suelo

La compactación del suelo se producirá por el tránsito de la maquinaria y el acopio temporal de los materiales en el terreno durante la construcción del proyecto.

Además, se contempla dentro de este impacto el tránsito de la maquinaria pesada y el acopio de materiales en zonas no previstas para estos fines y que incrementará la compactación de suelos en zonas donde no se prevé este impacto.

Se considera este impacto como **significativo, temporal y reversible** ya que el acopio de los materiales y el tránsito de la maquinaria se producirá de forma temporal extendiéndose a la duración de las obras y a que su área de influencia se reduce a la propia superficie de ocupación de la planta y al camino de acceso a las instalaciones.

3. Alteración de la calidad del suelo

La alteración de la calidad de los suelos puede venir ocasionada por accidentes o por una mala gestión de los materiales y los residuos generados en las obras tales como el hormigón, áridos, ladrillos, y por los aceites, grasas y combustibles empleados en la maquinaria en general.

Durante la ejecución de algunas de las actuaciones contempladas en el proyecto pueden producirse vertidos accidentales que darían lugar a la contaminación del suelo, si bien sería de forma muy localizada y de fácil corrección, retirándose inmediatamente la porción del suelo afectada, evitando que se infiltre en el suelo.

Se considera este impacto como **significativo, de efecto directo y reversible** pues serán de aplicación medidas de buenas prácticas en obra dirigidas a reducir el riesgo de que se produzcan vertidos accidentales que puedan degradar la calidad del suelo a través de un plan de gestión de residuos y a que la retirada del suelo afectado por un vertido accidental se realizará en el mismo momento en el que se producen, acotando la superficie afectada.

4. Ocupación temporal del suelo

En cuanto a la ocupación temporal del suelo, se producirá en la superficie transitada por la maquinaria y las instalaciones auxiliares al dejar de estar disponible temporalmente para otros usos durante la fase de ejecución de las obras.

Se considera este impacto como **significativo de efecto directo, temporal y reversible** pues una vez concluyan las obras serán retiradas las instalaciones auxiliares y la maquinaria empleada en la ejecución de la planta fotovoltaica.

6.2.3.2. Fase de explotación

1. **Compactación del suelo**

La compactación del suelo durante la fase de explotación se producirá por los taludes que se generan sobre parte de la parcela donde se ubicará la planta fotovoltaica proyectada para la nivelación de dicha ubicación y que se produzca implantación óptima.

Dicha explanación, se realiza en suelo ya alterado y habilitado para la implantación de las placas fotovoltaicas, con una compactación óptima.

Se considera este impacto como **significativo de efecto directo e irreversible de carácter permanente** ya que el acopio de los materiales se producirá de forma permanente para modificar la orografía del terreno a la idónea para la implantación de la planta fotovoltaica.

2. **Alteración de la calidad del suelo**

Por la presencia de vehículos y maquinaria durante las tareas de mantenimiento de la planta fotovoltaica se pueden producir de forma accidental vertidos al suelo de sustancias contaminantes tales como aceites e hidrocarburos. En cualquier caso, se trataría de vertidos accidentales y puntuales y susceptibles de ser corregidos de manera inmediata.

Se clasifica este impacto como **significativo de efecto directo y reversible**, pues se dispondrán de elementos que eviten la infiltración y dispersión en el suelo de las sustancias contaminantes que se pudieran derramar de forma accidental durante las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

3. **Ocupación permanente del suelo**

La superficie ocupada por la planta dejará de estar disponible para otros usos durante toda la fase de explotación, en este caso, para el cultivo de mangos que es su uso actual. No obstante, las instalaciones son desmontables, por lo que una vez transcurra su vida útil, el suelo quedará de nuevo disponible para otros usos.

Se considera este impacto como **significativo de efecto directo, e irreversible de carácter permanente** para la superficie de ocupación de los parques fotovoltaicos a lo largo de la vida útil de las instalaciones.

6.2.4. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

Los principales impactos potenciales sobre la vegetación derivados de la construcción de la planta solar fotovoltaica son:

6.2.4.1. Fase de construcción

1. Desbroce de la cobertura vegetal

Un efecto ligado a la ejecución de obras son los desbroces necesarios para la apertura de caminos y explanación de la superficie necesaria para la ejecución de la planta solar fotovoltaica y su línea eléctrica de evacuación.

La planta solar fotovoltaica y la línea eléctrica de evacuación se instalarán sobre parcelas de cultivo, por lo que se considera este impacto como **significativo, directo, temporal y reversible**, pues una vez se ejecuten las obras, el suelo volverá a ser colonizado de forma natural por la vegetación.

2. Tala de árbol

Un efecto ligado a la ejecución de obras son los talados del cultivo existente, en este caso los mangos, necesarios para la explanación de la superficie necesaria para la ejecución de la planta solar fotovoltaica y su línea eléctrica de evacuación.

La planta solar fotovoltaica se instalará sobre una parcela de cultivo, por lo que se considera este impacto como **significativo, directo, permanente y irreversible**, pues una vez se ejecuten las obras, es necesario dismantelar la instalación para permitir el cultivo. Aun así, cabe destacar que existen tendencias actuales de compatibilizar las plantas fotovoltaicas con cultivos y ganadería.

6.2.4.1. Fase de explotación

1. Degradación de la vegetación

No se prevé afección alguna a la vegetación en la fase de explotación pues el tránsito de los vehículos se llevará a cabo a través del camino de acceso a la planta y las tareas de mantenimiento de las instalaciones son de escasa relevancia.

Se considera este impacto como **No significativo**.

6.2.5. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA

Es preciso evaluar aquellos impactos que se pueden producir sobre la fauna por la construcción de las infraestructuras, tanto debido a la ocupación del espacio como a los desplazamientos que los animales realizan por el territorio.

6.2.5.1. Fase de construcción

1. Alteración y ocupación temporal del entorno

Este impacto se genera por el desbroce de la vegetación en la zona de ubicación del proyecto y la propia ocupación temporal del entorno tanto por las casetas de obra como por las zonas destinadas al acopio de materiales y residuos de construcción y para el estacionamiento de la maquinaria durante la fase de obras.

Dado que la superficie afectada se limita a la propia superficie que ocupará la planta y a que la manifestación del impacto se producirá en un espacio de tiempo relativamente corto equivalente a la duración de las obras retirando las instalaciones auxiliares una vez finalice, se considera este impacto como **significativo, de efecto directo, temporal y reversible**.

2. Molestias a la fauna por la presencia de personal y el trasiego de los vehículos

Este impacto viene motivado por el trasiego de vehículos y personal durante la ejecución de las obras y al emplear maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y la eliminación de la vegetación. Todo ello puede generar molestias y alteraciones en el comportamiento de la fauna. Estas molestias pueden provocar que las especies eludan utilizar toda la zona ocupada y sus alrededores y desplazarse a zonas alternativas, hacia zonas más tranquilas, deshabitando las áreas colindantes al área de actuación.

Dado que se dispondrá de un acceso directo a las obras y a que el trasiego de maquinaria y personal se llevará a cabo de forma temporal durante la ejecución de las obras, se considera este impacto como **significativo, de efecto directo, temporal y reversible**, pues al finalizar las obras cesará el tránsito de vehículos y los ruidos generados por la maquinaria, dejando de manifestarse este impacto.

3. Riesgo de mortalidad por atropellos

El mayor tránsito de vehículos y de maquinaria por la construcción de la planta fotovoltaica aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre.

Dado que se existe un camino como acceso directo a la zona de actuación y a que se pondrán en marcha medidas preventivas que reduzcan el riesgo de atropello de la fauna, se considera este impacto como **significativo, de efecto directo** y puesto que una vez finalicen las obras cesará el tránsito de maquinaria y vehículos, también se considera **temporal**.

6.2.5.2. Fase de explotación

1. **Ocupación permanente del entorno**

La implantación de la planta fotovoltaica conlleva la pérdida de una parte de la parcela en la que se ubicará y la transformación de hábitat en su entorno. La colocación de los generadores fotovoltaicos hace que las especies que habitaban en esa zona tengan que cambiar de lugar. Además, se produce un efecto barrera, ya que los animales evitarán pasar por esa zona. El área de afección se restringe a la superficie ocupada por la planta fotovoltaica quedando ubicada sobre suelo empleado actualmente para el cultivo, por lo que la fauna potencialmente afectada por este impacto se trataría de especies ligadas al entorno agrícola.

Al encontrarse en la zona próxima terrenos con cobertura vegetal similar a la presente en la ubicación de la planta que pueden ser utilizados por la fauna de forma alternativa al espacio ocupado, se considera este impacto como **significativo, directo, permanente e irreversible**. No obstante, la recuperación por medios humanos sería a medio plazo en el caso de un futuro desmantelamiento de las instalaciones de la planta fotovoltaica, volviendo a estar disponible el espacio para la fauna.

2. **Molestias a la fauna por la presencia de personal y el trasiego de los vehículos**

Este impacto está asociado a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar durante la fase de explotación, que serán muy dilatadas en el tiempo y de poca importancia. Las especies más sensibles a este impacto son aquellas que utilizan el entorno de la planta como área de campeo. No obstante, es previsible que las especies animales eviten la zona mientras se produzcan estas labores de mantenimiento, desplazándose temporalmente a otras áreas con similares características hasta que cese el tránsito de personal y vehículos.

Se considera por tanto un impacto **significativo, de efecto directo y temporal**, dado el carácter esporádico que tienen las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

3. **Riesgo de mortalidad por atropellos**

En la fase de explotación de una planta solar fotovoltaica se dan desplazamientos de vehículos y personal por las operaciones de mantenimiento y los seguimientos que se realizan. Estos

movimientos pueden dar lugar a colisiones y atropellos de fauna silvestre, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos, pero estos ocurren de manera puntual.

Dado que se contará con un camino de acceso a la planta y que serán de aplicación las normas de circulación que limiten la velocidad por este tipo de viales, se considera que se reduce el riesgo de atropello de animales por lo que se considera como un impacto **significativo, de efecto directo y temporal**, pues se relaciona directamente con las tareas de mantenimiento que se programan en momentos puntuales a lo largo del año.

4. Riesgo de electrocución y colisión para las aves

Al objeto de evitar el riesgo por colisión y electrocución de las aves, se ejecutará la evacuación eléctrica en baja tensión de la planta fotovoltaica de forma soterrada, no afectando de ningún modo a la avifauna, por lo que se puede considerar este impacto como **No significativo**.

6.2.6. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de un nuevo elemento artificial en el medio. La magnitud del efecto es función de la calidad y fragilidad del entorno, que definen el valor intrínseco del medio en el que se encuentre. También influye la visibilidad de las nuevas instalaciones para los observadores al situarse en el entorno próximo a la planta.

6.2.6.1. Fase de construcción

1. Aparición de elementos externos al paisaje no permanentes

La principal afección detectada sobre el paisaje la constituye la aparición de elementos nuevos ajenos al paisaje en el terreno donde se realizarán las obras. Así, la presencia de personal y maquinaria en la obra, etc. supondrá una modificación del paisaje desde un punto de vista visual durante el periodo que duren las obras. Este impacto tiene escasa relevancia y desaparece en su totalidad una vez finalizadas las obras.

Las actuaciones a llevar a cabo durante la fase de construcción, conllevarán la aparición de una serie de elementos de carácter temporal, como pueden ser los vehículos y maquinaria necesarios. Estos elementos aparecerán de forma transitoria sobre el paisaje, creando un impacto durante el tiempo que permanezcan sobre el área afectada, produciendo una alteración de la calidad visual de ésta.

Por ello, se considera como un impacto **significativo, temporal y reversible**.

6.2.6.2. Fase de explotación

1. Alteración del paisaje natural

El área de estudio cuenta con un paisaje con una importante antropización, destacando su marcado carácter agrario con diversos núcleos urbanos dispersos en el territorio, lo que hace que el paisaje tenga una importante capacidad de absorción para la presente infraestructura.

En el inventario ambiental de este documento se ha recabado la fragilidad que se asocia al paisaje de la zona, descrito como la unidad paisajística Costa del Sol Oriental según el Atlas de Paisajes de España, en el que se enfoca a la falta de naturalidad del entorno y a la antropización como los agentes que degradan la potencialidad del paisaje.

Además, se ha comprobado a pie de campo, que la planta se ubica en un punto alto de la zona por lo que será fácilmente observable desde diversos puntos.

En este sentido, debido al efecto que supondrá la introducción de un elemento artificial dentro del paisaje, se ha considerado este impacto como **significativo de carácter moderado y permanente**, por lo que será necesario llevar a cabo una serie de medidas que contribuyan a mitigar el impacto visual de las infraestructuras sobre el paisaje a través de su integración natural.

6.2.7. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA RED NATURA 2000

La construcción de la planta solar fotovoltaica del proyecto no afecta de manera directa o indirecta a ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000, ya que tal como se ha recogido en el inventario ambiental no se encuentra ningún espacio protegido cercano a la zona de actuación de este proyecto.

Por ello, se considera como un impacto **No significativo** sobre la Red Natura 2000 al no verse afectada por las actuaciones del proyecto.

6.2.8. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

Habiéndose constatado en el inventario ambiental que no se encuentra en la ubicación del proyecto ningún espacio protegido perteneciente a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) o bajo otros marcos de protección, como es el caso de los Hábitat de Interés Comunitario (HIC), se considera este impacto como **No significativo**.

6.2.9. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Se inician los trámites para liberalizar el suelo de cargas arqueológicas con la solicitud de yacimientos arqueológicos al Servicio de Cartografía del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH), el 21 de septiembre de 2022. Este resuelve dicha consulta el 29 de septiembre de 2022, con resultado negativo, no hallando ninguna presencia de yacimientos arqueológicos ni bienes de interés cultural en la zona delimitada.

A continuación, se realiza una segunda solicitud el 9 de enero de 2023 al Servicio de Bienes Culturales de la Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte en Málaga, para que se emita una certificación acreditativa de la innecesariedad de ejecución de una actividad arqueológica para este Proyecto, o si por el contrario se estimase su necesidad, la autorización para realizar una actividad arqueológica de estudio y documentación gráfica.

El 10 de febrero de 2023, la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Málaga, emite un informe de evaluación, Expte: RJ230003, donde se determina que:

1. La no existencia de localizaciones de interés arqueológico será válida siempre y cuando se respeten las referencias cartográficas. En el caso de ampliarse o modificarse éstas, se deberá comunicar a esta Delegación Territorial para tomar, si es necesario, otras medidas cautelares de cara a la protección del Patrimonio Arqueológico.

2. En caso de que se produjese algún tipo de hallazgo casual de presumible carácter arqueológico o histórico con motivo de las obras o a consecuencia de los movimientos de tierras vinculados a la misma, la empresa o personas encargadas de los trabajos tendría que ponerlo, de inmediato, en conocimiento de esta Delegación Territorial, en aplicación del Art.º 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Por todo ello, se determina que el impacto para la fase de construcción se considera **significativo de efecto indirecto**, pues si se afectase a un yacimiento, se trataría de un nuevo hallazgo del que no se tiene constancia y para el cual no ha sido posible establecer las debidas medidas concretas de conservación.

6.2.10. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Se puede adelantar que los efectos más significativos sobre el medio socioeconómico serán positivos, puesto que este tipo de instalaciones contribuyen a la creación de puestos de trabajo durante la fase de construcción, y al desarrollo de la región en la que se encuentran las infraestructuras del proyecto.

6.2.10.1. Fase de construcción

1. Afección a las infraestructuras existentes

Para la ejecución de la línea de evacuación eléctrica hasta el depósito 1 y la estación de bombeo existente en dicha ubicación, es necesario transitar por un camino privado, que es propiedad de las parcelas propias de la Comunidad de Regantes de Cerro de la Encina.

Dado que no se afecta ninguna infraestructura que no sea propiedad de la comunidad y que se evita en todos los casos los cortes de tráfico, se considera la afección a las infraestructuras existentes en la fase de construcción como **nula**.

2. Afección a la población

Se producirá una molestia a la población por el incremento del tránsito rodado como consecuencia del aumento de vehículos relacionados con la construcción. No obstante, se trata de vías poco transitadas en días laborables, por lo que la afección puede considerarse reducida. El tránsito de vehículos por las vías de acceso a la zona proyectada no revestirá un riesgo grave para la circulación del resto de vehículos y personas dado que serán de aplicación las correspondientes medidas preventivas de señalización de obras para evitar que se produzcan accidentes durante los trabajos.

Por todo ello, se considera este impacto como **significativo de efecto directo y temporal**, pues al finalizar las obras se regresará a la situación inicial y cesarán las molestias sobre la población.

3. Dinamización económica

Debido a la creación de puestos de trabajo de personal de la zona para la construcción de la planta solar fotovoltaica, se considera que esto redundará positivamente en la dinamización de la económica local, por lo que se valora el impacto como **positivo**.

6.2.10.2. Fase de explotación

1. Afección a las infraestructuras existentes

Para la fase de explotación, previsiblemente se reduce de manera considerable el tránsito de vehículos y apenas habrá maquinaria con respecto a la fase de obras, dado que las labores de mantenimiento se hacen de manera puntual y programada, y sin necesidad de realizar o desplazar grandes vehículos o maquinaria sobre la planta solar fotovoltaica; son labores ejecutadas por el personal de mantenimiento y no conllevan más impactos que el desplazamiento de estas personas con su vehículo por el camino de acceso y los viales internos de la planta solar fotovoltaica.

Se considera, por tanto, este impacto como **No significativo**.

2. Dinamización económica

En la fase de explotación, aunque la cantidad de mano de obra es relativamente menor que en la fase de construcción, la implantación de una nueva actividad genera efectos positivos de tipo económico y de empleo. Se necesitará personal para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento creando a su vez la necesidad de disponer de otros servicios locales, como restauración, talleres, tiendas de repuestos, etc. que redundarán positivamente sobre la economía de la zona.

Por ello, se considera este impacto como **positivo** al redundar favorablemente sobre la dinamización de la economía.

3. Cambio de uso de suelo productivo

Como se describió en la caracterización ambiental del entorno, los usos principales existentes en el ámbito de la planta solar fotovoltaica son de tipo agrícola. Con la construcción de la planta el uso del suelo cambiará de la producción agrícola de la que se obtiene un rendimiento económico por la producción de energía para ser empleada en el bombeo del agua de riego, dejando de ser un suelo cultivable durante toda la fase de explotación, por lo que no podrá servir para el aprovechamiento como suelo agrícola mientras se mantengan las instalaciones.

Se considera este impacto como **significativo de efecto directo y permanente**, pues las instalaciones ocuparán un suelo productivo desde el punto de vista agrícola hasta que se considere el final de la vida útil de la planta y se proceda a su desmantelamiento.

6.2.11. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

6.2.11.1. Fase de construcción

Este efecto se producirá por el funcionamiento y trasiego de la maquinaria y vehículos durante la ejecución del proyecto. Estas actuaciones producirán una emisión de gases de combustión por parte de la maquinaria y vehículos (entre los que se encuentran gases de efecto invernadero), derivados del uso de combustibles fósiles.

1. **Emisión de gases de combustión en las diferentes actuaciones previstas**

Este efecto se producirá por el funcionamiento y trasiego de la maquinaria y vehículos durante las acciones derivadas de la etapa de construcción de las instalaciones. Esta contaminación viene dada por la combustión de combustibles fósiles, especialmente gasolina y gasoil. Los motores de combustión interna de los vehículos emiten varios tipos de gases y partículas que pueden contaminar la atmósfera (óxidos de azufre y nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles, macropartículas, etc.).

Como el movimiento de la maquinaria y de vehículos para llevar a cabo los trabajos de construcción será puntual y, además, el número de máquinas trabajando simultáneamente no será elevado, por lo tanto, con una duración muy localizada en el espacio y tiempo, considerándose este impacto como **significativo y de efecto temporal**, por cesar su manifestación al terminar las obras.

6.2.11.2. Fase de explotación

1. **Emisión de gases de combustión en las actuaciones de mantenimiento**

Este efecto se producirá por el funcionamiento y trasiego de la maquinaria y vehículos necesarios para las operaciones de cuidado y mantenimiento de la futura planta. Estas actuaciones producirán emisiones de gases de combustión, tales como óxidos de azufre y nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles, etc. El efecto será temporal mientras se desarrolle la actividad de mantenimiento, considerándose poco relevante al llevarse a cabo en momentos puntuales durante el año y dada su reducida envergadura.

Se considera por tanto como un impacto **significativo de efecto temporal** al manifestarse únicamente durante las tareas de mantenimiento de la planta que realizarán en ocasiones puntuales durante la explotación de la planta fotovoltaica.

2. Contribución a la mitigación del cambio climático

El calentamiento global, es una gran amenaza para nuestro planeta, por lo que las plantas de energías renovables, al no requerir combustión que genere CO₂, suponen una forma de generar energía que contribuye al calentamiento global. La explotación de la planta solar fotovoltaica supondrá una disminución del consumo de energías no renovables, por lo que tendrá una repercusión **positiva** sobre la mitigación del cambio climático.

Para evaluar la incidencia positiva que desde el punto de vista ambiental llevaría consigo la implantación de la instalación fotovoltaica proyectada, como medio generador de energía renovable que sustituiría a la energía convencional, se determina qué reducción se produciría en la emisión de gases de efecto invernadero.

Para tal determinación, que se cuantificará mediante los kg de CO₂ equivalentes producidos por cada kWh consumido, es necesario conocer el Factor de emisión de CO₂ y de energía primaria respecto a la energía eléctrica final consumida. En el procedimiento de cálculo intervienen todos los combustibles que componen el Mix energético, empleando a su vez los coeficientes respectivos para cada tipología de central.

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del *Documento Factores de Emisión. Registro de Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de Absorción de Dióxido de Carbono*, elaborado en julio de 2022 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España y la Oficina Española de Cambio Climático, el Factor Mix de electricidad de la comercializadora de energía de esta Comunidad de Regantes es de **0,00 kg** de CO₂ por kWh (FENÍE ENERGÍA, S.A.).

El consumo de energía eléctrica actual de la Comunidad de regantes promedio es de **566.688,33 kWh/año**, en el punto de estudio. Está previsto que con la planta solar fotovoltaica proyectada se produzca disminución del consumo de energía eléctrica convencional de **264.586,25 kWh/año**.

Aplicando el factor de emisión indicado anteriormente, se extrae que la instalación fotovoltaica no supondrá una reducción directa de emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la instalación de una planta solar fotovoltaica garantizará el aporte de energía limpia a largo plazo, frente a la incertidumbre que supone la dependencia energética de otras entidades. De este modo, el proyecto supone una contribución a la mitigación del cambio climático y, por lo

tanto, el efecto del mismo sobre este factor puede calificarse como **positivo**. (Ver *Anejo nº16. Ahorro Energético*).

Tabla 31. Reducción de las emisiones de CO₂ equivalente por la explotación de la planta fotovoltaica.

Consumo pre-actuación (kWh/año)	Ahorro Energético (kWh/año)	Factor de emisión Kg de CO ₂ eq/kWh	Reducción de gases de efecto invernadero Kg de CO ₂ eq
566.688,33	264.586,25	0,00	0,00

6.3. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS

En la siguiente tabla se incluyen la identificación y valoración de impactos de forma conjunta. Se indica el factor ambiental, el impacto que se produce sobre cada factor, la acción causante del impacto y se discrimina fase de construcción y de explotación.

A la hora de valorar, se ha tenido en cuenta una serie de características como son: **INTENSIDAD, EXTENSIÓN, MOMENTO, PERSISTENCIA, REVERSIBILIDAD, SINERGIA, ACUMULACIÓN, EFECTO, PERIODICIDAD y RECUPERABILIDAD.**

En la valoración del impacto ambiental se ha establecido una escala de valores de **CRÍTICO, SEVERO, MODERADO, COMPATIBLE y POSITIVO**, la repercusión que sobre cada uno de los elementos o factores tanto del medio abiótico, biótico y perceptual, como del medio socioeconómico, generaría el proyecto.

Tabla 32. Valoración de los efectos derivados de los impactos ambientales identificados.

FACTOR AMBIENTAL	FASE	IMPACTO	VALORACIÓN
Incidencia sobre la calidad atmosférica	Obras	Emisiones de polvo	Significativo, temporal y reversible
		Emisiones de ruido	Significativo, temporal y reversible
	Explotación	Emisiones de polvo	Significativo, temporal y reversible
		Emisiones de ruido	Significativo, temporal y reversible
Incidencia sobre las masas de agua	Obras	Alteración accidental de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas	Significativo, temporal y reversible
	Explotación	Alteración accidental de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas	Significativo, temporal y reversible

FACTOR AMBIENTAL	FASE	IMPACTO	VALORACIÓN
		Alteración de las masas de agua superficiales y subterráneas por la explotación del proyecto	No significativo
Incidencia sobre el suelo	Obras	Potenciación de procesos erosivos	Significativo, indirecto, temporal y reversible
		Compactación del suelo	Significativo, temporal y reversible
		Alteración de la calidad del suelo	Significativo, directo y reversible
		Ocupación temporal del suelo	Significativo, temporal y reversible
	Explotación	Potenciación de procesos erosivos	No significativo
		Compactación del suelo	Significativo, permanente e irreversible
		Alteración de la calidad del suelo	Significativo, directo y reversible
		Ocupación permanente del suelo	Significativo, permanente e irreversible
Incidencia sobre la flora y vegetación	Obras	Desbroce de la vegetación	Significativo, temporal y reversible
		Tala de árbol	Significativo, permanente e irreversible
	Explotación	Degradación de la vegetación	No significativo
Incidencia sobre la fauna	Obras	Alteración y ocupación temporal del entorno	Significativo, temporal y reversible
		Molestias a la fauna por la presencia de personal y el trasiego de los vehículos	Significativo, directo y temporal
		Riesgo de mortalidad por atropellos	Significativo, directo y temporal
	Explotación	Ocupación permanente del entorno	Significativo, permanente e irreversible
		Molestias a la fauna por la presencia de personal y el trasiego de los vehículos	Significativo, directo y temporal
		Riesgo de mortalidad por atropellos	Significativo, directo y temporal
		Riesgo de electrocución y colisión para aves	No significativo

FACTOR AMBIENTAL	FASE	IMPACTO	VALORACIÓN
Incidencia sobre el paisaje	Obras	Aparición de elementos externos al paisaje no permanentes	Significativo, temporal y reversible
	Explotación	Alteración del paisaje natural	Significativo, moderado y permanente
Incidencia sobre la RN2000	Obras	Afección a la RN2000	No significativo
	Explotación	Afección a la RN2000	No significativo
Incidencia sobre otros espacios protegidos	Obras	Afección a otros espacios protegidos	No significativo
	Explotación	Afección a otros espacios protegidos	No significativo
Incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico	Obras	Afección al patrimonio cultural y arqueológico	Significativo indirecto
	Explotación	Afección al patrimonio cultural y arqueológico	No significativo
Incidencia sobre el medio socioeconómico	Obras	Afección a las infraestructuras existentes	No significativo
		Afección y molestias a la población	Significativo, directo y temporal
		Dinamización económica	Positivo
	Explotación	Afección a las infraestructuras existentes	No significativo
		Dinamización económica	Positivo
		Cambio de uso de suelo productivo	Significativo, directo y permanente
Incidencia sobre el cambio climático	Obras	Emisión de gases de combustión en las diferentes actuaciones previstas	Significativo y temporal
	Explotación	Emisión de gases de combustión en las actuaciones de mantenimiento	Significativo y temporal
		Reducción de las emisiones de CO ₂	Positivo

A la vista del análisis de impactos realizado, se puede afirmar que la ejecución del proyecto para la instalación de la planta fotovoltaica carece de capacidad de generar afecciones de carácter severo sobre los factores ambientales inventariados y que, tras la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y correctoras que se recogerán en este documento ambiental, se considera que la explotación de la planta fotovoltaica es compatible con los objetivos ambientales y redundará positivamente en la mitigación del cambio climático al generar una energía verde, limpia y renovable.

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, que establece lo siguiente:

“Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada

- f) *Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares. (...)”

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

“(...) Artículo 5. Definiciones

- f) *“Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*
- g) *“Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.*
- h) *“Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.”*

Por otro lado, el Reglamento de taxonomía (**Reglamento (UE) 2020/852** del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088), se completa mediante el **Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021**: Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales.

En el Apéndice A del Anexo 1 y del Anexo 2 del mencionado Reglamento Delegado se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe utilizarse como base para justificar el cumplimiento del DNSH.

Estos peligros se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 33. Clasificación de los peligros CRÓNICOS y AGUDOS relacionados con el clima. Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado Clima.

Tipo	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con la masa sólida
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipo y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras

Tipo	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con la masa sólida
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

De estos peligros se analizan los que son de aplicación a la tipología del proyecto.

7.1.1. DEFINICIÓN DE RIESGO

Según el artículo 2 de la **Ley 17/2015**, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, a los efectos de esta ley se entenderá por:

1. **Peligro.** Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.
2. **Vulnerabilidad.** La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.
3. **Amenaza.** Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.
4. **Riesgo.** Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.
5. **Emergencia de protección civil.** Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.
6. **Catástrofe.** Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.
7. **Servicios esenciales.** Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.

En resumen, según la **Dirección General de Protección Civil y Emergencias**, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), *“Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.”*

También define el riesgo de desastres como *“Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.”*

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

Los riesgos se dividen en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima. Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Los factores sobre los que analizar el riesgo serán aquellos susceptibles de verse afectados por las actividades del proyecto.

7.1.2. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

La EEA (European Environment Agency), en el informe *El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13)*, enumera los riesgos naturales que pueden amenazar al medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

7.1.3. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como *"acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados"*. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

7.1.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que estos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, esta puede agravar el riesgo de modo alguno.

7.2. RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible **Adaptecca**, un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático). Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

7.2.1. RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA

7.2.1.1. Temperaturas máximas

Las variaciones de temperatura en la zona de estudio no son especialmente extremas.

En el siguiente mapa se puede observar la temperatura máxima en las diferentes zonas agrícolas de España, recogiéndose en la que se encuentra la zona proyectada para la implantación de la planta fotovoltaica (Vélez-Málaga) la más alta.

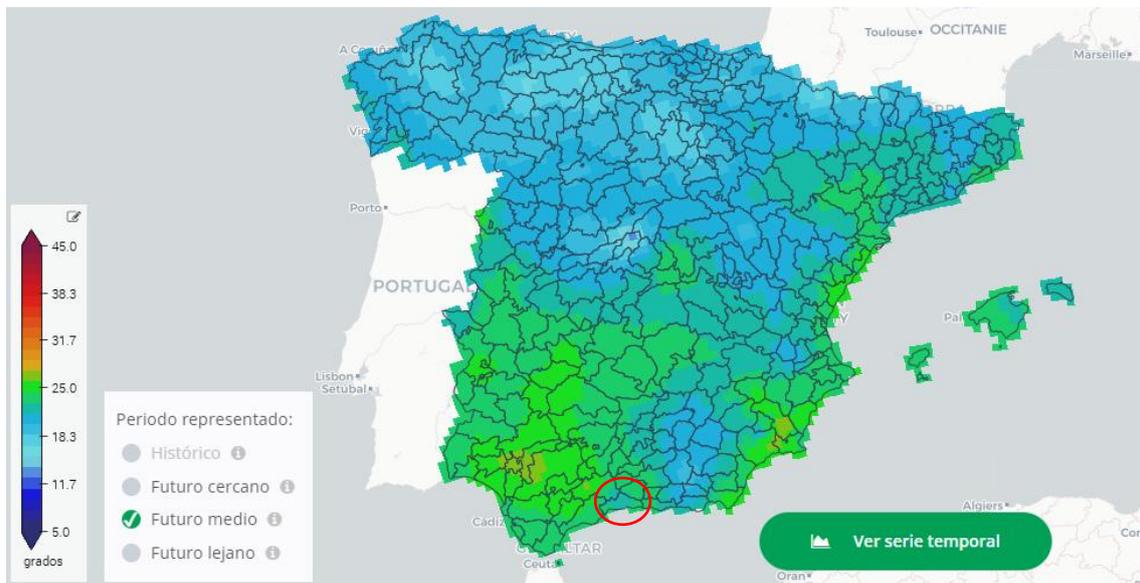


Figura 34. Mapa de temperaturas máximas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

Para la proyección del escenario RCP 4,5 sin embargo, nos encontramos con un incremento de las temperaturas máximas menos acusado, con valores próximos a los 21,6-23,8 °C.

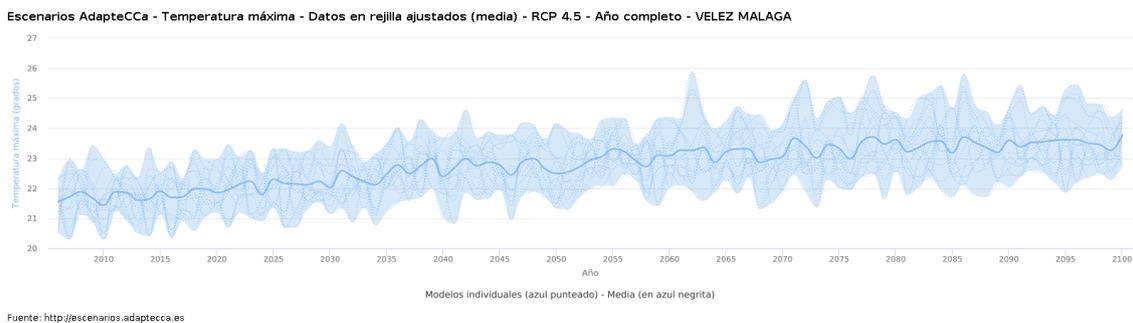
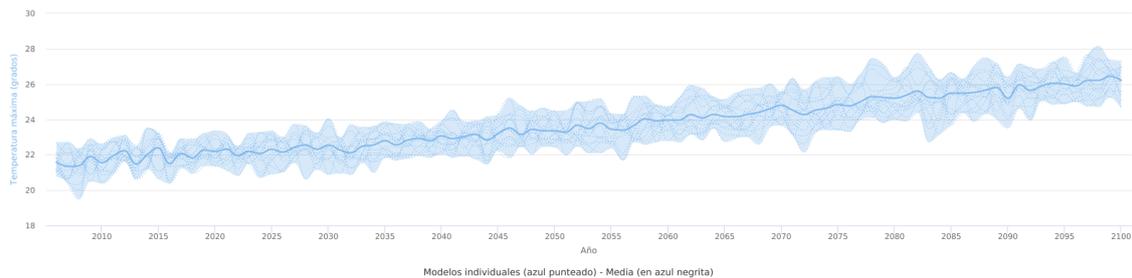


Figura 35. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

En la siguiente serie temporal correspondiente al escenario RCP 8,5 se puede observar cómo será el aumento de las temperaturas máximas en la zona agrícola de Vélez-Málaga, creciendo de forma continuada hasta alcanzar los, aproximadamente, 26,5°C.

Escenarios AdaptecCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - VELEZ MALAGA

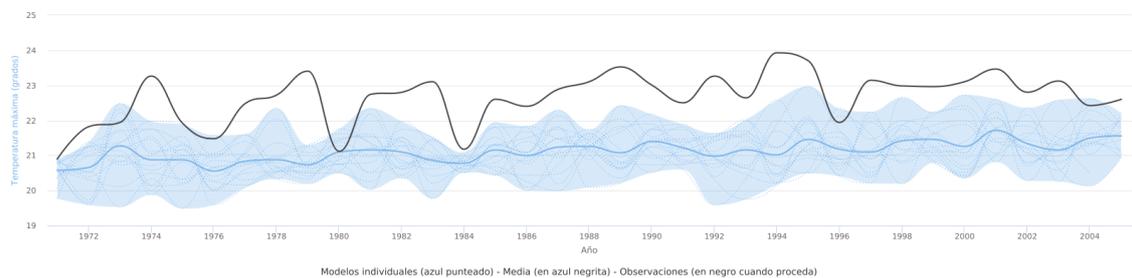


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 36. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: AdaptecCa).

Si comparamos las proyecciones de los escenarios RCP 4,5 y 8,5 con la serie histórica para la zona agrícola de Vélez-Málaga, vemos cómo las gráficas representan incrementos entre los 2°C y los 3°C respectivamente, siendo inferiores en todos los casos las proyecciones que la serie histórica, y por lo tanto tendiendo a una disminución de las temperaturas máximas.

Escenarios AdaptecCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - VELEZ MALAGA



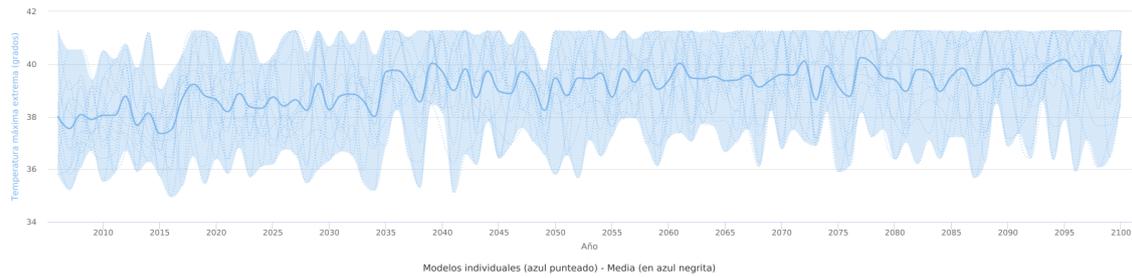
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 37. Serie temporal de temperaturas máximas. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: AdaptecCa).

7.2.1.2. Temperaturas máximas extremas

Si acudimos a las proyecciones de los escenarios para los datos relativos a las temperaturas máximas extremas, observamos como de nuevo nos encontramos ante unos escenarios que muestran un incremento progresivo en los valores máximos, entre 2,3 °C y los 2,2 °C para los escenarios RCP 4,5 y 8,5 respectivamente.

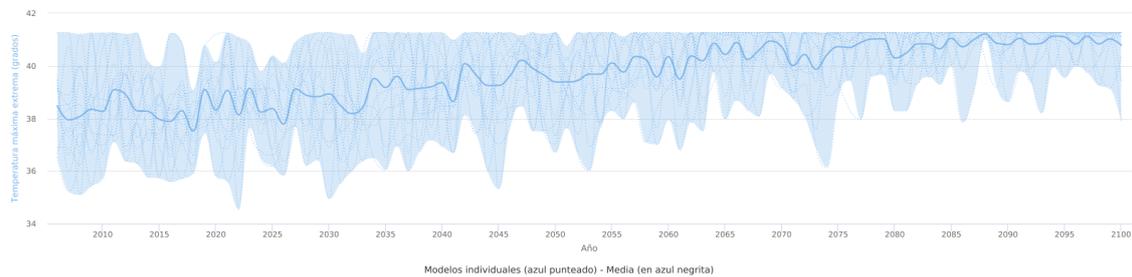
Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima extrema - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - VELEZ MALAGA



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 38. Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima extrema - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - VELEZ MALAGA



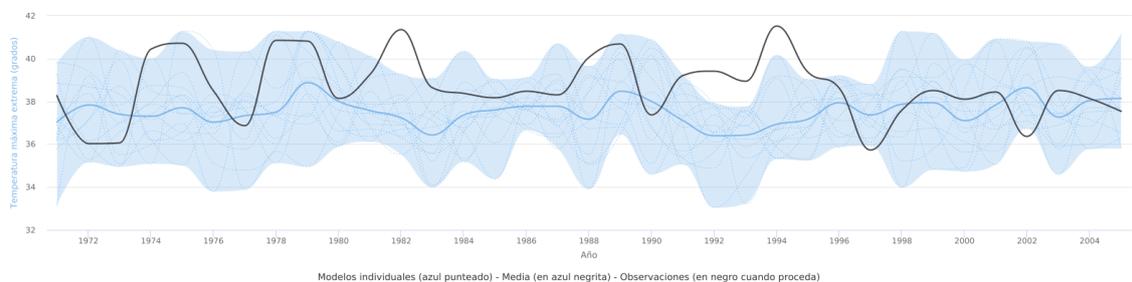
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 39. Serie temporal de temperaturas máximas extremas. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

Esto se traduce en un incremento hasta el año 2100 de aproximadamente un 0,02 %, alcanzando máximos muy cercanos a los 41 °C, siendo más común que se alcancen estos valores extremos conforme nos movemos hacia la derecha de los gráficos.

Si comparamos los incrementos que muestran las proyecciones de los escenarios RCP 4,5 y 8,5 con el histórico, vemos como estos valores de temperaturas máximas extremas ya se han encontrado muy próximos en el pasado, con cifras que han oscilado entre los 41,5 °C y los 41,3°C.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima extrema - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - VELEZ MALAGA



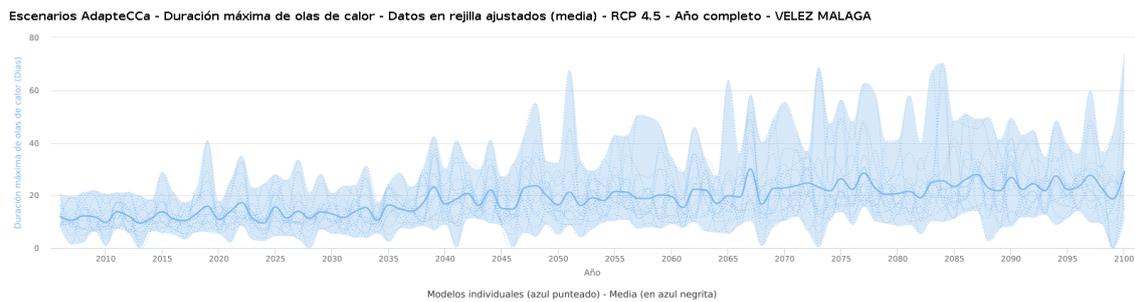
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 40. Serie temporal de temperaturas máximas extrema. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).

7.2.1.3. Duración máxima de olas de calor

Para las proyecciones de la duración máxima de las olas de calor se observa la misma atención que para los casos anteriormente expuestos.

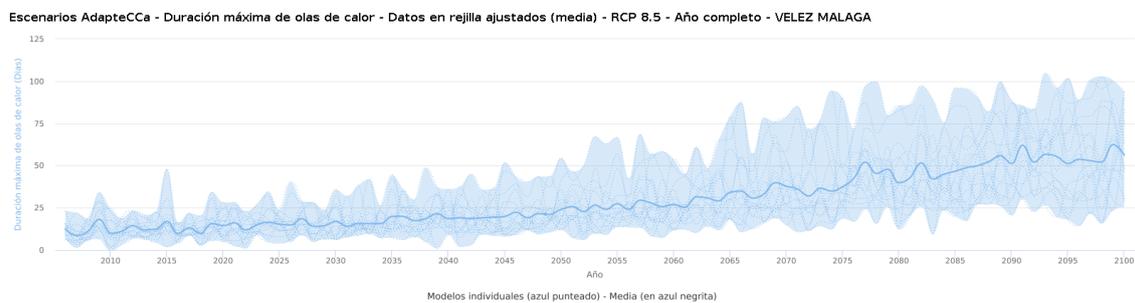
Para el escenario RCP 4,5 se obtienen incrementos en la duración de los días de olas de calor de hasta 7 días si se tiene como referencia el gráfico del histórico. Esto supone un incremento del 42% de la duración esperada para un escenario futuro.



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 41. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

También se puede observar cómo las olas de calor también serán cada vez más largas, pudiendo superar hasta los 25 días antes del año 2050 según la proyección del escenario más pesimista, el RCP 8,5. Esto supone un incremento de la duración de las olas de calor de hasta 13 días, lo que equivale a un incremento del 48%.



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 42. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

El gráfico del histórico muestra una media (línea de color azul) con valores que oscilan en torno a los 15 días de duración de las olas de calor, pero con valores relativamente oscilantes.

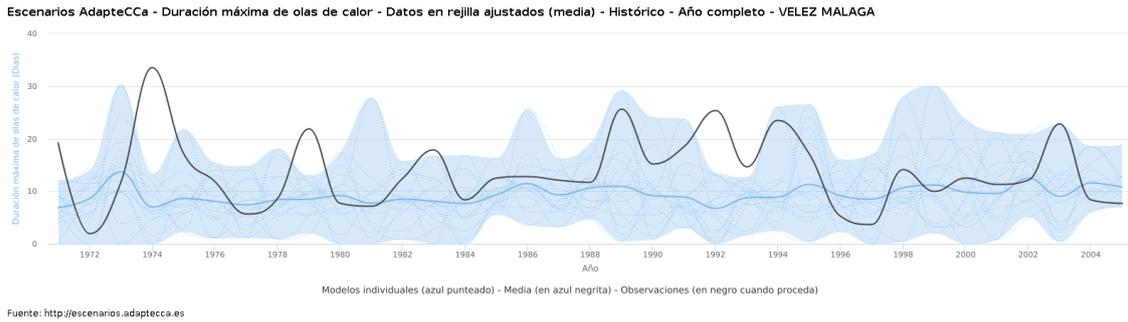


Figura 43. Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: AdaptecCa).

Debido a estas altas temperaturas a las que está sometida la zona agrícola de Vélez-Málaga, se puede deducir que la vulnerabilidad a las variaciones extremas de temperatura no es alta, pero hay que tener presente que las temperaturas de la zona proyectada son altas y cada vez lo serán más.

7.2.2. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

7.2.2.1. Precipitación máxima acumulada en 5 días

En la imagen adjunta se observa que la zona agrícola de Vélez-Málaga tiene una precipitación máxima acumulada entre 0 y 10,6 mm, viéndose en la serie temporal expuesta a continuación que se mantendrá en torno a 0 mm hasta 2100.

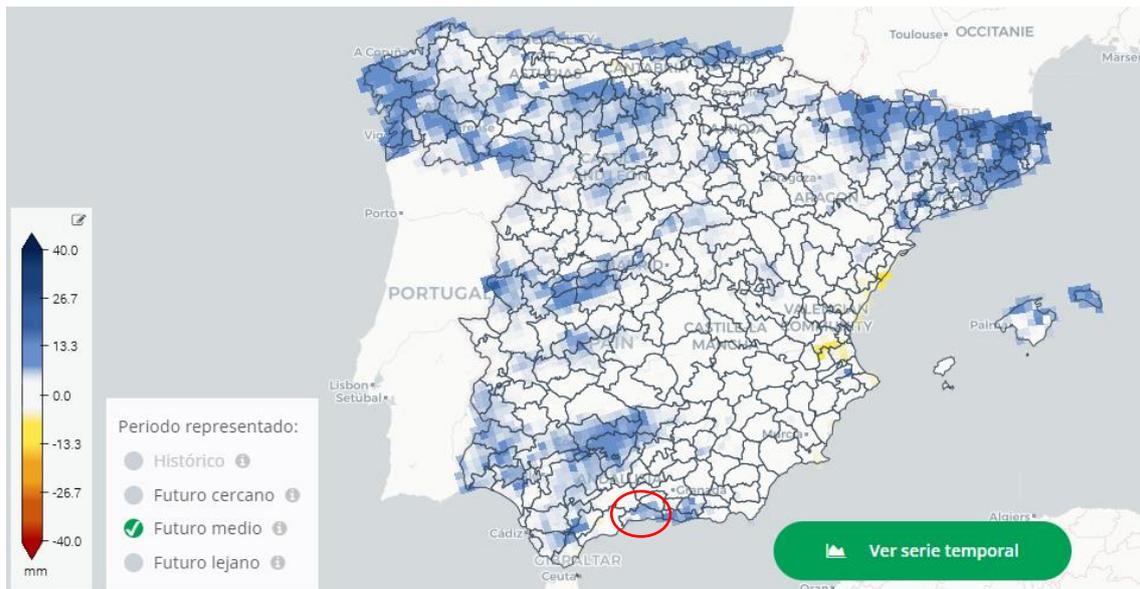


Figura 44. Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía) por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: AdaptecCa).

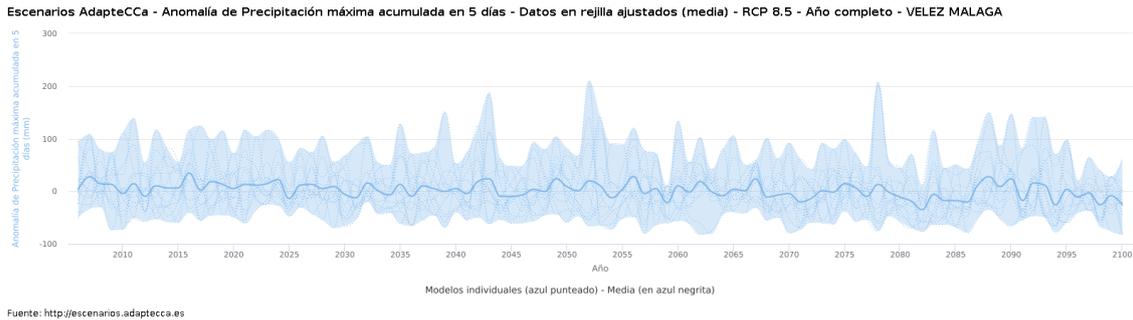


Figura 45. Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía). Zona agrícola Vélez-Málaga. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

7.2.2.1. Precipitación máxima en 24 horas

La precipitación máxima en 24 horas sí presenta un mayor riesgo, ya que, como se puede ver en el mapa adjunto se puede ver que podemos encontrar áreas dentro de la zona agrícola de Vélez-Málaga en las que se han registrado hasta 84,9 mm/día.

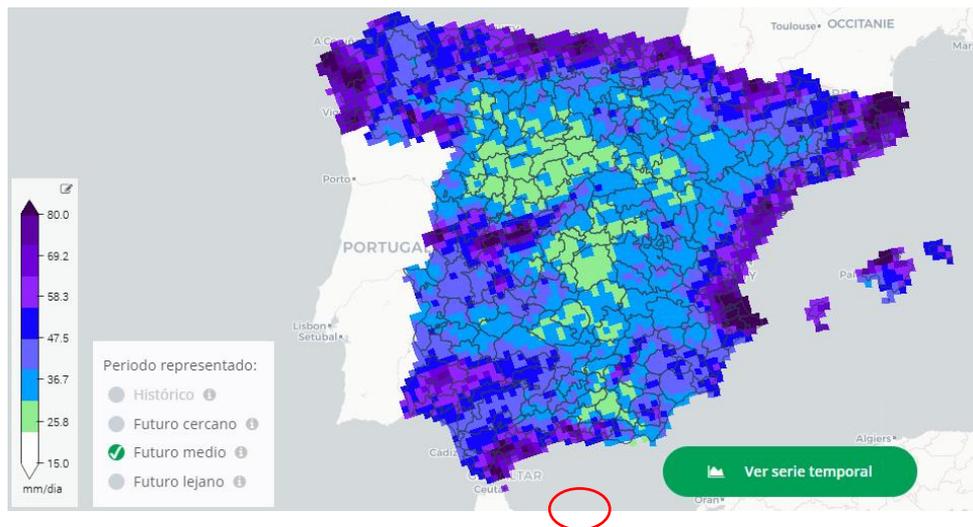


Figura 46. Mapa de precipitación máxima en 24 horas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

El gráfico histórico muestra valores medios comprendidos en torno a los 50 mm/día.

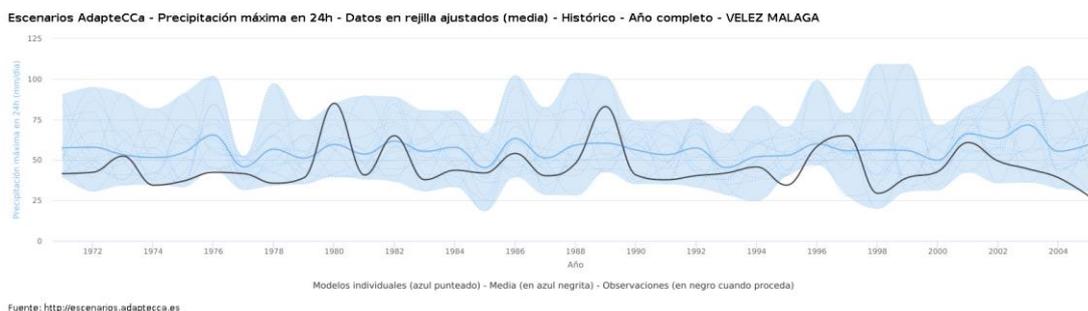


Figura 47. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola Vélez-Málaga. Histórico. (Fuente: Adaptecca).

En la proyección del escenario RCP 4,5 los valores de precipitación máxima en 24 horas se encuentran próximos a los 65 mm/día con una tendencia estable a lo largo de la serie histórica hasta el año 2100.

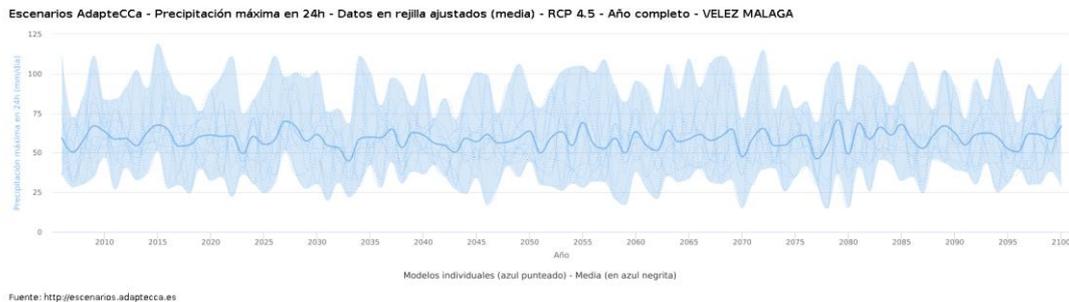


Figura 48. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. RCP 4,5. Zona agrícola Vélez-Málaga. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

De igual modo, en la serie temporal del escenario RCP 8,5 se observa que en el período hasta 2100 se mantendrá esa precipitación máxima en 24 horas en torno a los 65 mm/día, por lo que se puede deducir que las condiciones registradas en el histórico seguirán una tendencia similar pues para ambos escenarios se obtienen los mismos valores y tendencias.

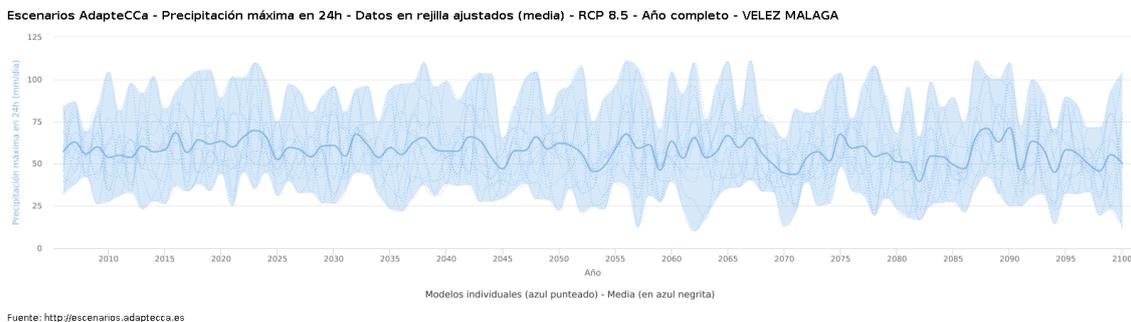


Figura 49. Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. RCP 8,5. Zona agrícola Vélez-Málaga. Predicción a futuro medio. (Fuente: Adaptecca).

7.2.3. RIESGO POR INUNDACIÓN DE ORIGEN FLUVIAL

Respecto al riesgo de inundación de origen fluvial, las diferentes confederaciones hidrográficas estudian las áreas de riesgo potencial significativo (ARPS). Estos estudios generan el **Sistema Nacional de Cartografía en Zonas Inundables (SNCZI)** para cada ARPS que incluye los Mapas de peligrosidad y riesgo para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

El caso de la **Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas** antiguamente llamada Confederación Hidrográfica del Sur, organismo de cuenca creado en 1960

y adscrito al antiguo Ministerio de Obras Públicas que se encargaba de la administración pública del agua de las cuencas fluviales que vertían al Mediterráneo más Ceuta y Melilla. Sus funciones fueron traspasadas a la Junta de Andalucía por la Administración del Estado en 2004 aunque no se hicieron efectivas hasta 1 de enero de 2005. Actualmente, se encuentra integrada dentro de la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio es por ello que no se encuentra información dentro del Sistema Nacional de Cartografías en Zonas Inundables.

Se consulta, por tanto, la información existente en **REDIAM** (Red de Información Ambiental de Andalucía). Concretamente, el servicio WMS correspondiente a la **delimitación de las zonas inundables** para un periodo de retorno de 500 años donde se representa el área afectada por periodos de inundabilidad en los cauces estudiados hasta la fecha por la Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía y por la aportada por Administraciones, año 2003.

La zona de actuación se encuentra ubicada entre el río Vélez y el arroyo del Búho, ambos cauces estudiados en el *E.H. para la Ordenación de las Cuencas de la Costa del Sol Oriental*.

A continuación, se observa en la imagen adjunta, como el proyecto no se vería afectado por la avenida de 500 años de ninguno de los cauces mencionados:

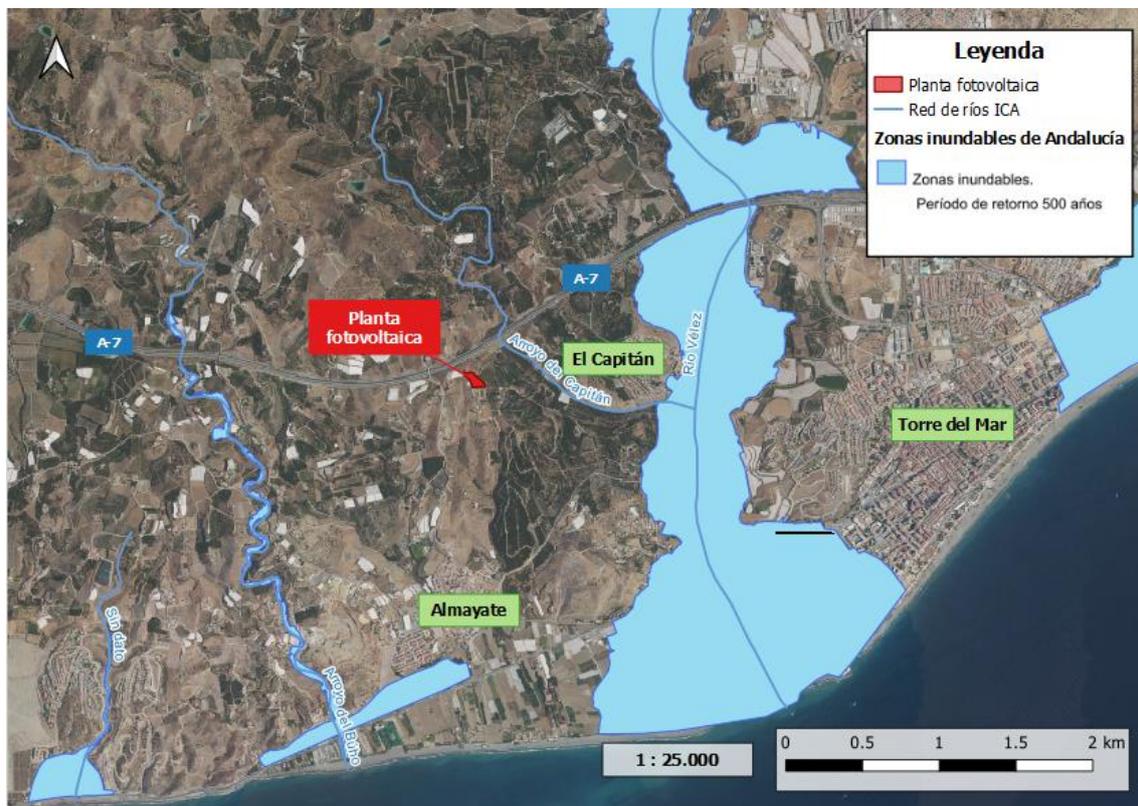


Figura 50. Delimitación de las zonas inundables para un periodo de retorno de 500 años en la zona de estudio (*Fuente: REDIAM*)

Dada la ubicación de la zona proyectada, la vulnerabilidad frente a inundación de origen fluvial es muy baja, ya que se encuentra alejada de la zona de riesgo (1,5 km) y en una orografía elevada respecto a los territorios aledaños.

7.2.4. RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS

La actividad sísmica es un reflejo de la inestabilidad y singularidad geológica de una zona de la corteza terrestre. Esta inestabilidad y singularidad va unida a otros fenómenos geológicos como formación de cordilleras recientes, emisiones volcánicas, manifestaciones termales y presencia de energía geotérmica.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen totalmente el fenómeno sísmico en el foco, y se representa generalmente mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía, etc. El estudio de la distribución espacial de terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, según la cual la superficie de la litosfera está dividida en placas cuyos bordes coinciden con las zonas sísmicamente activas.

Los **mapas de peligrosidad realizados por el IGN** se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.

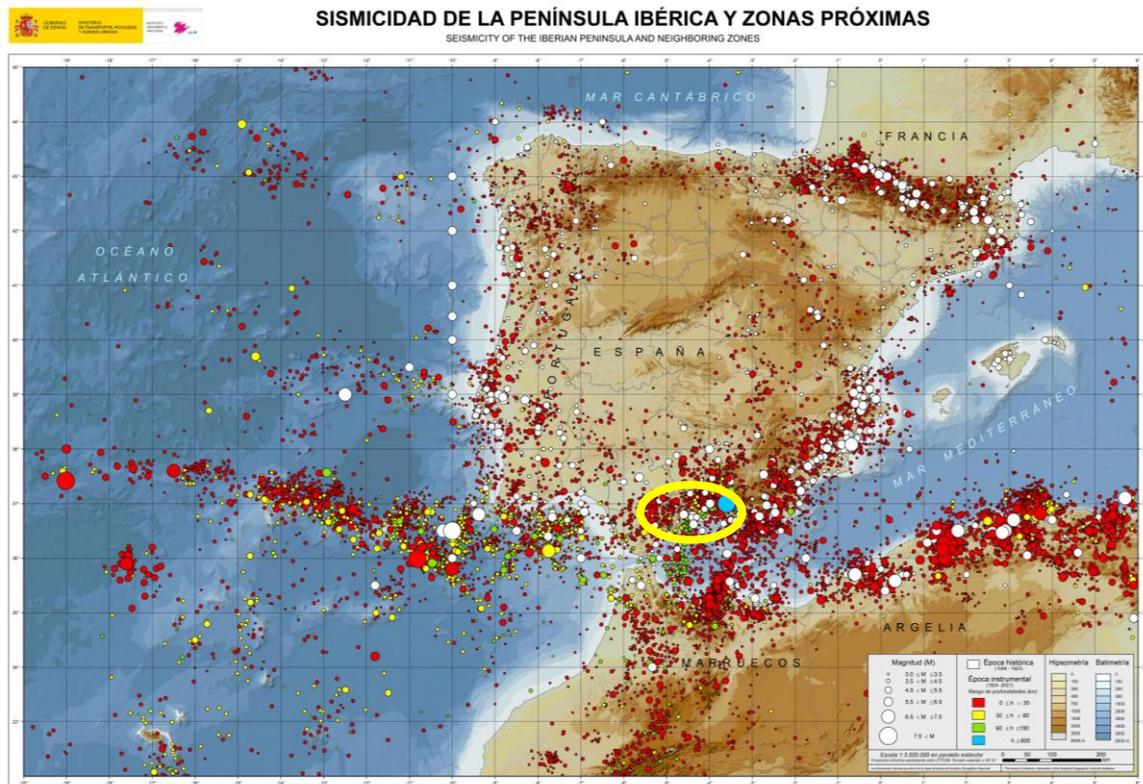


Figura 51. Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. (Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)).

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

España está situada en un área de actividad sísmica de relativa importancia y, en el pasado determinadas zonas del país se han visto afectadas por terremotos de considerable intensidad.

Se define peligrosidad sísmica en una localización como la probabilidad de que, un determinado parámetro representativo del movimiento del terreno, debido a la ocurrencia de terremotos, sobrepase en dicha localización un cierto valor en un determinado intervalo de tiempo.

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre $2,4$ y $4,0 \text{ m/s}^2$, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre $0,8$ y $2,4 \text{ m/s}^2$, y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que $0,8 \text{ m/s}^2$.

7.2.4.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico

La totalidad de la zona de estudio se enmarca en el término municipal de Vélez-Málaga (Málaga).

Con objeto de conocer la peligrosidad sísmica asociada al territorio nacional, en la NCSE-02 se define el mapa de peligrosidad sísmica de la figura adjunta. Dicho mapa suministra, para cada punto del territorio español y expresado en relación al valor de la gravedad g , la aceleración sísmica básica a_b , como un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años; y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Figura 52. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NSCE-02.

Según este mapa, la zona de estudio se enmarca en la franja que corresponde a una aceleración básica a_b mayor que $0,16g$, concretamente, el término municipal de Vélez-Málaga tiene una aceleración básica de $0,18g$.

7.2.4.1. Valoración del riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un sismo es muy alta en el ámbito del estudio, dado que se enmarca en una zona de máxima peligrosidad sísmica.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería grave, puesto que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio es

elevada, dando lugar a daños graves. La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona con mayor actividad sísmica de la península ibérica.

En el *Anejo nº6. Acciones sísmicas* del proyecto, se estudia en la vulnerabilidad de las estructuras proyectadas frente al riesgo de sismo.

Esto se analiza en base a la norma **Norma NCSE-02** de 11 de octubre de 2.002 (B.O.E. núm. 244), la cual proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras.

En este sentido, se califica el suelo según el estudio realizado de los horizontes, cuyas características se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 34. Características del suelo según Norma NCSE-02.

Tipo de terreno	Coefficiente C	Tipo Construcción	Normal importancia
I	1,0	Aceleración Básica a_b/g	0,06
II	1,3	Coefficiente Contribución (K)	1,10
III	1,6	Clasificación Terreno	Tipo III-IV
IV	2,0	Clasificación de Suelo	2,00-1,60

A efectos de esta Norma, las construcciones proyectadas se clasificarían como obras de “normal importancia”, o cuya destrucción por terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

La Aceleración sísmica se ha calculado aplicando las directrices de la Norma NCSE-02 para valorar las características geotécnicas del terreno de cimentación para establecer la peligrosidad sísmica, obteniéndose un valor de $a_c = 0,154g$, lo que representa un riesgo **leve** frente a las acciones sísmicas para las estructuras proyectadas.

7.2.5. INCENDIOS FORESTALES

El riesgo de incendio se define como la probabilidad de que se produzca un incendio en una zona y en un intervalo de tiempo determinado, y dependerá de los factores fundamentales que determinan el comportamiento del fuego, como son:

- Las características de la vegetación y las condiciones que los combustibles vegetales presentan.
- Las características orográficas.

- El clima y las condiciones meteorológicas.

Igualmente inciden en el riesgo de incendios las actividades humanas u otros agentes que son susceptibles de originar incendios.

El **Plan INFOCA** (instrumento del que se ha dotado la Junta de Andalucía para la defensa contra los incendios en los terrenos forestales), recoge cuatro tipos de riesgos:

1. **Riesgo estructural.** Determinado básicamente por la orografía del terreno y las características de la vegetación.
2. **Riesgo meteorológico.** Derivado de las condiciones meteorológicas existentes como son la temperatura, la humedad, las precipitaciones y el viento.
3. **Riesgo de estrés hídrico.** Que tiene en cuenta las condiciones de estrés de la vegetación que vienen determinadas por la evolución de las condiciones meteorológicas.
4. **Riesgo de frecuencia de incendios.** Para el que se tiene en cuenta el número de incendios producidos y que está muy ligado a la causalidad de los mismos.

El conocimiento de las características del medio natural andaluz y el análisis del riesgo estructural de incendios permite la delimitación de Zonas de Peligro que se definen en la **Ley 5/1999**, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales, en su artículo 5, como aquellas formadas por áreas con predominio de terrenos forestales y delimitadas en función de los índices de riesgo y de los valores a proteger.

El establecimiento de las **Zonas de Peligro**, a efectos de la defensa contra los incendios forestales, implica una mejora en la previsión y distribución de los medios dispuestos a tal fin, así como la regulación de los usos y actividades susceptibles de provocar incendios en los terrenos forestales, en las Zonas de Influencia Forestal y en el resto de los terrenos agrícolas incluidos en dichas Zonas.

El municipio de Vélez-Málaga, concretamente la zona de estudio se trata de una **zona de peligro Bajo Moderado**.

La climatología condiciona también la mayor o menor probabilidad del inicio de un incendio forestal, así como sus condiciones de propagación, siendo en general los meses de verano los que representan un mayor peligro de incendio y cuando con más frecuencia se producen estos siniestros.

Estas **Épocas de Peligro** están establecidas en el **Decreto 470/94**, de 20 de diciembre, de Prevención de Incendios Forestales, y abarcan los siguientes periodos:

Tabla 35. Épocas de Peligro de Incendios Forestales según el Decreto 470/94.

Época	Periodo
De peligro alto	01/07 a 30/09
De peligro medio	01/05 a 30/06 y 01/10 a 31/10
De peligro bajo	01/01 a 30/04 y 01/11 a 31/12

En la planificación de las medidas de prevención y lucha contra los incendios forestales, así como en regulación de usos y actividades en el medio rural, que puedan producir incendios, se tienen en cuenta las Épocas de Peligro establecidas.

Cuando las circunstancias meteorológicas lo aconsejen las Épocas de Peligro pueden ser modificadas transitoriamente por la Consejería de Medio Ambiente, mediante Orden.

7.3. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

7.3.1. RIESGO DE INCENDIOS

En el apartado anterior se ha incluido la valoración del riesgo de incendios forestales desde la perspectiva de una catástrofe natural, cuyo nivel de gravedad potencial dependerá de las condiciones topográficas, la extensión y características de los sistemas forestales, las condiciones del medio físico e infraestructuras y las condiciones meteorológicas.

Hay que tener en cuenta que el factor humano es otro de los aspectos a analizar, estableciéndose una estrecha relación entre los incendios y las actividades humanas, ya sea por la utilización negligente o intencionada del fuego en actividades ganaderas y agrícolas en zonas rurales, o por otros aspectos, como la presencia de carreteras en zonas forestales.

No se prevé que la actividad que se pretende desarrollar pueda ocasionar incendios; si los hubiese sería totalmente accidental o debido a la mala praxis de los operarios.

7.3.2. RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS

La posible contaminación del suelo y de las aguas subterráneas de un emplazamiento depende principalmente de la vulnerabilidad del medio físico y del riesgo derivado de las actividades antrópicas que se desarrollan.

Las actuaciones que se contemplan en este proyecto no implican el uso ni almacenamiento de sustancias combustibles ni peligrosas determinadas en la legislación vigente. En este caso, el

riesgo de contaminación de suelos por vertido accidental proviene de la presencia de vehículos fundamentalmente para las labores de mantenimiento y de los aceites del centro de transformación que podrían provocar la contaminación del suelo por escapes.

Tampoco en la fase de obra se prevén elevados volúmenes de sustancias/residuos peligrosos almacenados. Aun así, las buenas prácticas de obra y las medidas preventivas establecidas en el capítulo correspondiente reducirán considerablemente cualquier riesgo de accidente grave.

7.4. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Finalmente se analiza la vulnerabilidad del proyecto frente a los factores expuestos valorando el riesgo como bajo, medio, moderado o alto, y determinando para cada caso la necesidad de la puesta en marcha de medidas de adaptación del proyecto.

- **Riesgo de catástrofe:**

- Vulnerabilidad frente a variaciones extremas de temperatura: a través de las proyecciones de los escenarios se ha comprobado que existe una clara tendencia al incremento de las temperaturas máximas extremas para la ubicación del proyecto, pero dado que la actividad es la generación de energía eléctrica fotovoltaica, se entiende que la vulnerabilidad del proyecto ante este riesgo es **baja**, pues no se verá afectada por el incremento de temperaturas y además dotará de capacidad de producción de energía limpia para el bombeo del agua de riego que previsiblemente se verá incrementada por el aumento de las temperaturas. De este modo, el proyecto contribuye a asegurar la fuente de energía para poder realizar los riesgos sin que ello suponga un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas: respecto al riesgo derivado de precipitaciones extremas, analizado como la cantidad máxima de precipitación en 5 días y la máxima precipitación en 24 horas, se valora la vulnerabilidad como **baja**, pues a la vista de los datos recabados la situación futura que se proyecta en los escenarios no muestra una variación significativa en comparación con la situación actual, por lo que se entiende que la actividad del proyecto no es vulnerable a este factor.
- Vulnerabilidad frente al riesgo de inundación fluvial: dado que se ha demostrado que la ubicación de la planta fotovoltaica se encuentra fuera de la avenida de inundación de los cauces cercanos (río Vélez y arroyo del Búho) y debido a la orografía del terreno, se valora la vulnerabilidad como **baja**.

- Vulnerabilidad frente a fenómenos sísmicos: se ha identificado el valor de aceleración básica a_b se encuentra con un valor de 0,18 g para el término municipal de Vélez-Málaga, valor que se sitúa mayores a 0,16 m/s² y que se considera de máxima peligrosidad sísmica, por lo que también la vulnerabilidad del proyecto frente a fenómenos sísmicos es **alta**.
- Vulnerabilidad frente a incendios forestales: como la ubicación del proyecto se encuentra rodeada de campos de cultivo, sin la presencia de masas boscosas cercanas, se deduce que la vulnerabilidad de la planta frente a incendios forestales es **baja**.
- **Riesgo de accidentes graves:**
 - Vulnerabilidad frente al riesgo de incendios: se deduce que la vulnerabilidad del proyecto frente al riesgo de incendios derivados de actuaciones negligentes por parte del personal de obra o de mantenimiento, así como de la generación de conatos de incendios por el uso de maquinaria que puede generar chispas es **baja**, pues durante toda actividad relacionada con el proyecto primarán las conductas de buenas prácticas en obra y se contará con las debidas medidas de prevención de incendios así como de equipos de extinción portátiles incluidos en el equipamiento de los vehículos y maquinarias, reduciendo el riesgo de que se produzca un conato de incendio.
 - Vulnerabilidad frente al riesgo de vertidos químicos: se considera que el riesgo de vertidos químicos se debe únicamente a la posibilidad de que se produzca un accidente. Durante la fase de obras y las labores de mantenimiento posterior, las medidas preventivas y las buenas prácticas de obra reducen la posibilidad de que se produzcan eventos de este tipo. Por otro lado, durante la fase de explotación del proyecto, dada la naturaleza del mismo, no se prevé la posibilidad de riesgos de este tipo. Por ello se puede determinar que la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de este tipo es **baja**.

7.5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FRENTE A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS

De acuerdo con el análisis de riesgos realizado, se puede determinar que la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves o catástrofes, es **baja**.

No obstante, todas las medidas preventivas establecidas en el correspondiente apartado del presente documento están encaminadas a disminuir cualquier riesgo al que pudiera verse sometido el proyecto en cualquiera de sus fases.

Del mismo modo, en el *Anejo de Seguridad y Salud* del proyecto se establecen las directrices relativas a las medidas en caso de incendio:

- Todas las casetas o instalaciones provisionales de obra deberán ubicarse en zona autorizada y libre de riesgos. También dispondrá de un extintor contra incendios para poder sofocar cualquier conato de incendio que se produzca. Los extintores estarán en lugares con acceso libre, señalizados a tal fin y debidamente señalizados.
- No se podrán almacenar materiales combustibles en las casetas de personal, oficinas, comedores, etcétera, sino en recintos adecuados a tal fin y debidamente señalizados.
- No está permitido hacer fuego en el recinto de obras, salvo en bidones y otros lugares autorizados previamente.
- Los almacenes para botellas de oxígeno cumplirán con la normativa vigente, y tendrán indicaciones de “PELIGRO DE EXPLOSIÓN”.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg.

Dada esta baja vulnerabilidad del proyecto, no se identifica ningún riesgo que precise de la implementación de medidas de adaptación específicas o que pueda afectar al desempeño de la actividad a lo largo de su duración prevista.

8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas, articuladas bajo la forma de un documento coordinado, son un conjunto de actividades particulares que se integran en un proyecto para evitar, disminuir o modificar, corregir o compensar aquellos efectos perjudiciales del mismo sobre un espacio de afección.

La modificación o corrección de los impactos definidos en la correspondiente evaluación de impactos puede consistir, bien en una reducción de la intensidad de los mismos, un cambio en la condición del impacto, o bien en la articulación de medidas compensatorias. La reducción de los impactos se conseguirá limitando la intensidad de la acción; el cambio de la condición del impacto se conseguirá favoreciendo los procesos de regeneración natural para disminuir la duración del impacto y restaurando el entorno afectado; y por último la compensación ha de contemplarse cuando se trate de un espacio no recuperable y por tanto se haga necesario, de acuerdo con los principios vigentes en la gestión ambiental, reparar de alguna forma el perjuicio causado.

Pueden ser clasificadas en:

- **Preventivas:**

Aquellas encaminadas a evitar la aparición del impacto. Suelen adoptarse, como aquí ha ocurrido, en la fase de planificación, incidiendo en particular sobre la localización del emplazamiento para producir la menor afección a los valores ambientales del entorno de implantación. También son aplicables durante la fase de ejecución de las obras, estableciendo una serie de prevenciones y protecciones sobre aspectos tales como tratamiento de excedentes de excavación, acopios y depósitos, apertura de zanjas y pistas, etc.

Su integración en el documento ambiental es consecuentemente en la dinámica del proyecto, suelen significar de entrada una disminución apreciable de la intensidad del impacto, y, en consecuencia, de la posterior necesidad de adoptar medidas correctoras de mayor coste.

- **Correctoras:**

Son aquellas diseñadas particular y específicamente para corregir los impactos causados por el proyecto. Tratan así de restituir, siempre que sea posible, los valores ambientales previos a la implantación de la infraestructura.

- **Compensatorias:**

Son las actuaciones aplicables cuando el impacto es inevitable o de difícil corrección. Tienden a compensar el efecto negativo sobre la especie o el hábitat afectado mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

8.1. MEDIDAS PARA EL DESARROLLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA

En la fase de construcción deberán aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones ambientales:

Responsabilidades:

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.
- Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

Residuos:

- Prevención de la generación de residuos.
- Formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos.
- Reutilizar materiales en la medida de lo posible.
- Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.
- Se seguirán las medidas preventivas recogidas en el *Anejo nº12. Estudio de Gestión de Residuos* del proyecto.

Consumos:

- Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.
- Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.
- Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
- Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.
- Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
- Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.
- Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados.
- Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

Vertidos accidentales y seguridad laboral

- Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía.
- Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.

- Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

Emisiones y ruido

- Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
- Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, NOx, HC, SO₂, etc.

Vegetación

- Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, etc.
- Reposición de la cubierta vegetal de la zona de implantación.

Polvo

- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea superior a 10 km/h.
- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.
- Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.
- Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.

- Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

Factor humano

- Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.
- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

8.2. MEDIDAS DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

8.2.1. FASES DE OBRAS

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este documento ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el **Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA)**, con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de ejecución del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el **CEBAS-CSIC** en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El programa formativo que se aplicará incluye:

- **Curso General: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA**

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.

Este curso presenta unos contenidos comunes que se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.

Se expondrá una introducción sobre el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)** y la aplicación del principio *Do Not Significant Harm* o DNSH por sus siglas en inglés, en

el marco de dicho Plan y así como una visión general de las directrices 1, 2, 3 y 4 desarrolladas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el ámbito del PRTR citado, en las que se abordan los cursos específicos para cada directriz, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Serán impartidos aspectos formativos que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
 - Balance de agua en los suelos.
 - Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
 - Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
 - Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
 - Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.
- **Curso Específico:**

Se impartirá además un curso de formación específico en relación con las directrices 3 y 4 elaboradas por el CSIC titulado ***“Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos”*** en el que se aplican los conocimientos adquiridos en el curso de contenidos comunes también desarrollado a través de las directrices del CSIC en el ámbito del PRTR, en el que se tratará los principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas y las estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante al paisaje agrario.

8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

8.3.1. FASE DE OBRA

- **Medidas preventivas frente a las emisiones de polvo**
 - Se prevendrá la generación de polvo mediante el riego periódico de pistas y terrenos afectados por los movimientos de tierra.
 - Se emplearán lonas que cubran las bañeras de los camiones que transporten material pulverulento.

- Se adecuará de velocidad de la maquinaria y vehículos a la establecida según normativa de aplicación al circular por pistas no asfaltadas.
- Para evitar que el viento extienda polvo y partículas en suspensión en los alrededores, se procederá a recubrir los acopios con toldos específicos al uso, cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.
- Las actividades generadoras de polvo se interrumpirán en situaciones de fuerte viento.
- **Medidas preventivas frente a las emisiones de ruido**
 - La ejecución de las obras se restringe al periodo diurno (7:00-21:00 h).
 - Se reducirá la generación de ruidos con la utilización de silenciadores en las máquinas y vehículos.
 - La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos, evitándose, en todo caso, el uso innecesario de claxon, sirenas, etc.
 - No se emitirá ruido al exterior que provoque el incumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica establecidos en la legislación autonómica y estatal (Decreto 6/2012 y Real Decreto 1367/2007) a través de la verificación de la ficha técnica de cada maquinaria empleada en las obras.

8.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Medidas preventivas frente a las emisiones de polvo**
 - Se adecuará la velocidad de vehículos a la establecida según normativa de aplicación al circular por pistas no asfaltadas.
- **Medidas preventivas frente a las emisiones de ruido**
 - La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos verificando sus fichas técnicas.
 - La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos, evitándose, en todo caso, el uso innecesario de claxon, sirenas, etc.

8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

Se plantean las correspondientes medidas dirigidas a prevenir la contaminación de las masas de agua superficiales y subterráneas como consecuencia del empleo de materiales y por la generación de residuos que contengan sustancias contaminantes.

8.4.1. FASE DE OBRA

- **Medidas preventivas frente a la alteración accidental de la calidad de las masas de agua**
 - Bajo ninguna circunstancia se verterán aguas residuales al medio natural. Serán gestionadas de acuerdo al Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - El parque de maquinaria y las instalaciones auxiliares se ubicarán en una zona donde las aguas superficiales no puedan ser afectadas.
 - Se realizarán las labores de mantenimiento y lavado de la maquinaria en áreas específicas fuera de la zona de obra.
 - Todas las instalaciones de almacenamiento y distribución de sustancias susceptibles de contaminar el medio hídrico, como los depósitos de combustibles, estarán selladas y serán estancas, para evitar su filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
 - Se seguirán las medidas preventivas de vertidos accidentales.

8.4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Medidas preventivas frente a la alteración de la calidad de las masas de agua**
 - Todas las instalaciones de almacenamiento y distribución de sustancias susceptibles de contaminar el medio hídrico, como los depósitos de combustibles, estarán selladas y serán estancas, para evitar su filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
 - Para la limpieza de los paneles solares se empleará únicamente agua, sin agregar ningún producto de ningún tipo que pueda generar un vertido susceptible de afectar a las masas de agua.

8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO

Se plantean medidas preventivas encaminadas a conservar las características físico-químicas y biológicas de la capa edáfica que se empleará nuevamente para cubrir las zanjas de las líneas eléctricas y la de la zona en la que está prevista la ubicación de las instalaciones temporales de obra.

8.5.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas frente a los procesos de compactación**
 - En todo momento se emplearán los caminos de acceso a las obras para evitar compactar suelo no contemplado en los trabajos de replanteo.

- **Medidas preventivas frente a la alteración de la calidad del suelo**
 - Las cubas de hormigón se lavarán en la propia planta de producción de hormigones, no estando permitido en ningún caso realizar estas tareas en la ubicación de las obras.
 - Se delimitarán los perímetros de actuación mediante el balizamiento de las zonas ocupadas por el proyecto, limitando el movimiento de maquinaria y personal fuera de las zonas de ocupación para evitar afectar a terreno no contemplado en las operaciones de replanteo de la obra.
 - Se reutilizará la capa superior de tierra vegetal.
 - El suelo vegetal deberá ser apilado en caballones cuya altura máxima no superará los 1,5 metros.
 - Se prevendrán vertidos de aceites y otros lubricantes sobre el suelo mediante la recogida de aceites usados en recipientes estancos, para su posterior traslado a puntos de recepción autorizados.
 - Las operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán en instalaciones habilitadas fuera del lugar de las obras, evitando así posibles vertidos accidentales de aceites, grasas o carburantes al suelo.
 - En el caso de vertidos accidentales que conlleven una contaminación puntual del suelo, se procederá a la retirada de la fracción de suelo afectado, aplicando el mismo procedimiento que para el tipo de producto vertido en cuanto al almacenamiento y su posterior traslado a un vertedero controlado.

- **Medidas correctoras frente a los procesos erosivos**
 - Para favorecer la reposición de forma natural de la vegetación bajo los paneles solares y en los caminos de acceso entre filas, se prohíbe el empleo de herbicidas para el control de la vegetación, debiéndose emplear medios mecánicos que permitan dejar en todo momento una cobertura vegetal suficiente que evite los efectos erosivos del viento y el agua.
 - Así mismo, se plantea la revegetación de los taludes generados para la explanación de la implantación de la planta fotovoltaica.

8.5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Medidas preventivas frente a la alteración de la calidad del suelo**
 - Para evitar vertidos accidentales al suelo de los aceites de refrigeración de los transformadores, se ubicará bajo los mismos una cubeta con el fin de recoger los posibles fluidos que caigan, lo que evitará el riesgo de contaminación del suelo.
- **Medidas correctoras frente a los procesos erosivos**
 - En el punto 8.7.2 del presente documento, se diseña la plantación de vegetación perimetral en torno a las placas solares cuya función secundaria será mitigar los efectos de la erosión que se pueden ejercer sobre un suelo que ha sido desbrozado, contribuyendo a la conservación del suelo hasta que, de forma natural, se reponga la cubierta vegetal bajo los paneles y caminos de mantenimiento.

8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

8.6.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas frente a las afecciones sobre la flora y la vegetación**
 - En las superficies no ocupadas por las instalaciones auxiliares, se preservará la capa herbácea, minimizando cualquier tipo de daño en estas zonas.
 - Se jalonará la zona de obras antes del inicio de las mismas, para evitar que la maquinaria circule fuera del área de ocupación. Se minimizará la superficie a desbrozar a lo estrictamente imprescindible.
 - Se aprovecharán los accesos existentes, evitando en lo posible la apertura de otros nuevos. En caso de necesidad, los nuevos accesos se realizarán con la mínima anchura posible, respetando la vegetación existente.
 - El riego de caminos para evitar la generación de polvo servirá de igual modo para que no se acumulen partículas sobre la superficie foliar de las plantas de la zona.

- **Medidas preventivas y correctoras frente a la tala de árboles**
 - Se minimizará los ejemplares a talar a lo estrictamente imprescindible para la implantación de la planta.
 - Se plantea la replantación de dichos ejemplares en otras ubicaciones en la propia parcela o en parcelas aledañas a la zona de actuación.
 - Se informará y potenciará poder implantar sistemas que permitan la convivencia entre la producción de energías limpias y la ganadería y la agricultura.

8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA

8.7.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas frente a las afecciones sobre la fauna**
 - Se realizarán las actuaciones especialmente molestas para la fauna en épocas del año fuera de los periodos más sensibles de las especies de fauna de la zona. La ejecución de las obras de desbroce y eliminación de la vegetación se

condicionará a la salvaguarda del periodo de reproducción de la fauna y avifauna nidificante en suelo.

- Se moderará la velocidad de los vehículos por los caminos existentes, controlando que no superen los 20 km/h, reduciendo el riesgo de muerte o lesión por atropello o choque, siendo de obligado cumplimiento las normas de circulación vigentes para cada tipo de vial empleado.
- Se evitarán los trabajos nocturnos para impedir atropellos de la fauna a consecuencia de posibles deslumbramientos por los vehículos de la obra.

8.7.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Medida preventiva: sistema de seguridad perimetral**

- Se ha proyectado un sistema de seguridad perimetral, basado en analítica de video, compuesto por cámaras térmicas y visibles, cubriendo la totalidad del perímetro de la instalación.
- Será capaz de detectar accesos no previstos a la planta fotovoltaica, permitiendo una rápida verificación de la causa de la alarma. Con este sistema será posible enviar una imagen a la central receptora de alarma, así como notificaciones de alertas mediante SMS o correo electrónico.

- **Medida preventiva: módulos fotovoltaicos anti reflectantes**

Los módulos fotovoltaicos incluirán un tratamiento químico anti-reflectante, que minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el “efecto llamada” de los paneles sobre las aves.

- **Medida preventiva: vallado perimetral cinegético**

El vallado perimetral deberá cumplir las especificaciones establecidas en la normativa de ordenación de la caza de Andalucía en cuanto al paso de animales silvestres. No se utilizarán alambres de espino ni otros elementos cortantes.

- **Medida compensatoria para el fomento de polinizadores**

Para compensar la pérdida de vegetación por la ocupación de la planta fotovoltaica y favorecer la biodiversidad dentro de las zonas de regadío, se diseña la creación de una barrera perimetral de vegetación en torno a los paneles solares cuya función principal es la de ofrecer refugio y sustento para los insectos polinizadores y pequeña fauna, a la vez que supone una herramienta

para la integración paisajística de las instalaciones en el medio natural y contribuye a mitigar los efectos de la erosión generados por la escorrentía superficial.

Para la creación de esta barrera vegetal se diseña una plantación en dos hileras paralelas en disposición continua a lo largo del perímetro exterior de la superficie ocupada por los paneles que aúnan los fines citados.

- **Banda interior:** Será aquella que se ubique más próxima a los paneles solares. Estará formada por tres especies arbustivas aromáticas de porte bajo: romero (*Salvia rosmarinus*), lavandas (*Lavandula sp.*) y jaras (*Cistus sp.*), con un marco de plantación para una separación entre pies de 1,5 m. La plantación se realizará alternando las especies de arbustos creando una composición heterogénea que facilite su integración natural.
- **Banda exterior:** Se implantará a una distancia de 2,5 m respecto a la banda interior. Estará formada por dos especies de arbusto de porte medio: la coscoja (*Quercus coccifera*) y el acebuche (*Olea europaea*). El marco de plantación se realizará con una separación entre ejemplares de 3 m de distancia. Esta barrera se dispone a 2,5 m de la primera, a fin de garantizar que los árboles no den sombra sobre los paneles.

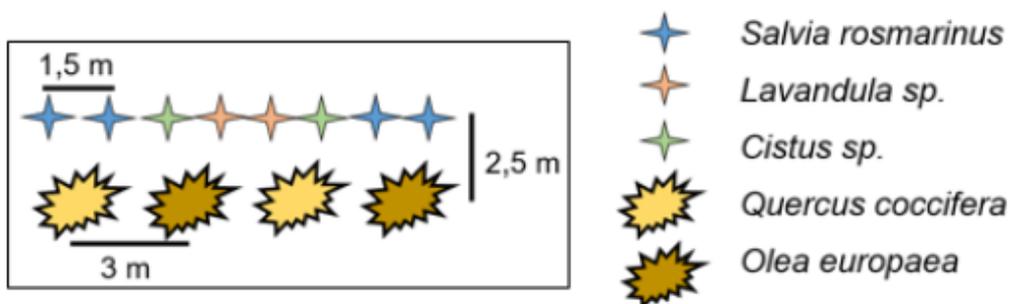


Figura 53. Marco de plantación de la barrera de vegetación para el fomento de polinizadores y enemigos naturales.

El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las **directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC)** en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

- **Medida compensatoria para la mejora de la biodiversidad. Creación de charcas**

Como medida para proporcionar un hábitat y fuente de recursos para la fauna, especialmente para pequeñas aves y anfibios, se creará una pequeña charca de 16,5 m² junto a la planta

fotovoltaica en su límite sur, junto al camino de acceso, en la que los animales dispondrán de agua para beber y, particularmente en el caso de los anfibios, puedan contar con un espacio que resulta imprescindible para su reproducción.

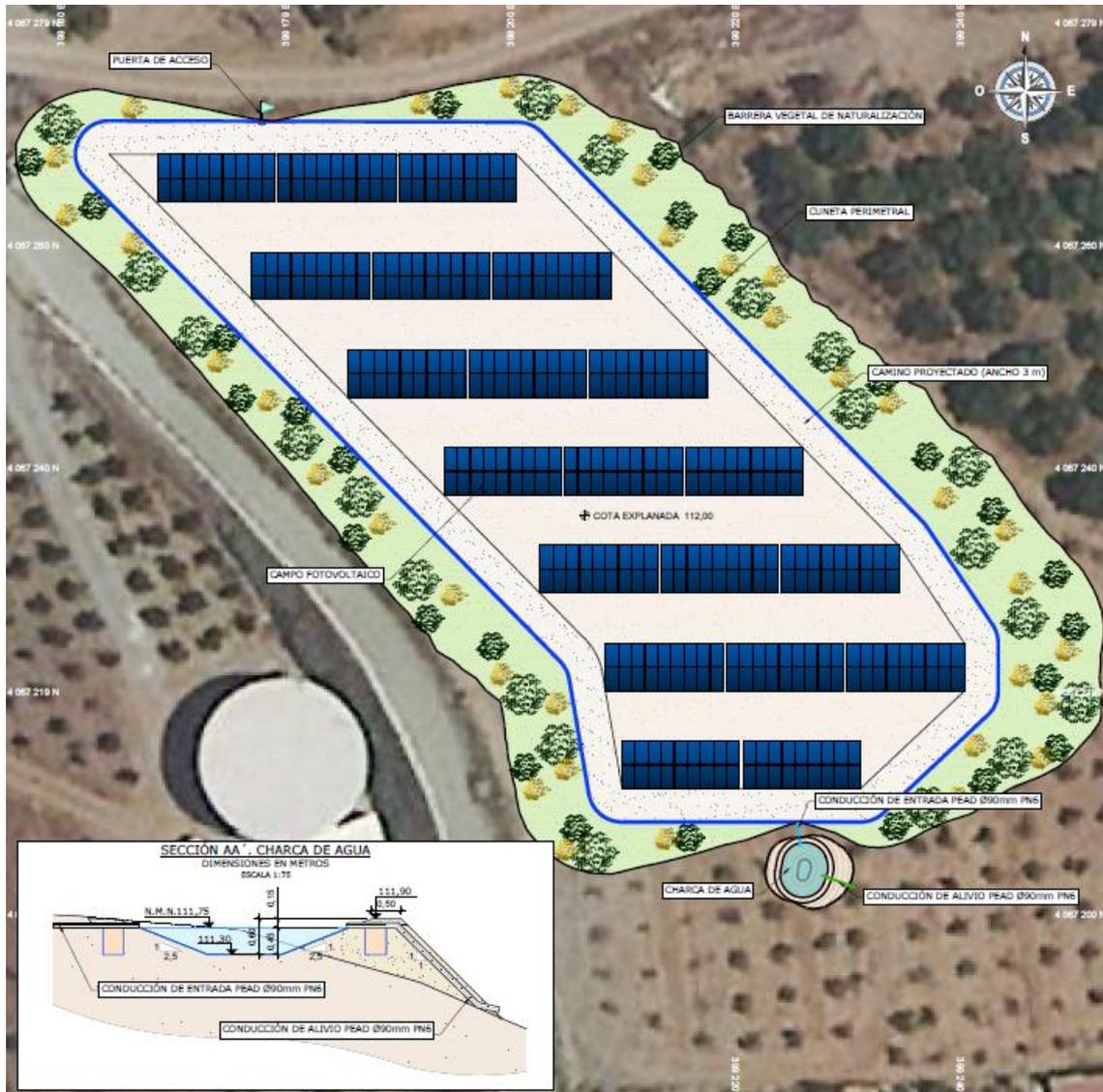


Figura 54. Ubicación y características de la charca junto a la planta fotovoltaica.

A través de la creación de este cuerpo de agua se busca incrementar la biodiversidad del paisaje agrario, poniendo a disposición de la fauna un lugar integrado dentro del entorno del proyecto. Al mismo tiempo, la ubicación elegida permitirá establecer una conexión ecológica con las bandas de vegetación que se implantarán a través de otras medidas contempladas en este documento ambiental, dirigidas a fomentar la presencia de insectos polinizadores, ofreciéndoles refugio y sustento y que además tendrán la capacidad de reducir los efectos de la escorrentía superficial y la consiguiente erosión que se pueda producir sobre el suelo.

El vaso de la charca consistirá en un óvalo de 5x4 metros, con una profundidad máxima de 60 cm. El abastecimiento de agua se realizará por medio de la escorrentía natural que se genere en el recinto de la planta, aprovechando la propia pendiente del terreno y canalizando el agua hasta la charca a través de las cunetas de drenaje de las filas de paneles solares. Dispondrá de una toma de agua desde dicha cuneta para que el agua de escorrentía alimente la charca, y una tubería de alivio para evitar encharcamientos no deseados, reconduciendo el agua sobrante a la vaguada existente aguas debajo de la parcela. Ambas conexiones consistirán en tuberías PEAD 90mm PN 6atm.

Dado que el terreno sobre el que se ejecutará la planta presenta materiales permeables, es necesario instalar una lámina de PEAD de 1,5mm sobre fieltro de geotextil para asegurar la estanqueidad de la charca, que irá anclado mediante un anclaje en coronación, relleno del material procedente de la excavación.

El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las **directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC)** en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

8.8.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas para mitigar el impacto visual de las obras**
 - La superficie frontal de los módulos fotovoltaicos será sometida a un tratamiento químico anti-reflectante, que evitará el riesgo de reflexión, o efecto espejo, lo que facilitará la integración visual de los paneles.
 - Tras la ejecución de las infraestructuras, se restituirán todas las áreas que no sean de ocupación permanente y se procederá a la limpieza general de la zona de obras, retirando las instalaciones temporales, máquinas y restos de escombros, depositándolos en vertederos autorizados, controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.

8.8.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Medida correctora para la integración paisajística de la planta fotovoltaica**
 - Se implantará una barrera de vegetación perimetral en torno a la planta, cuyo diseño ha sido descrito en el apartado 8.7. esta medida contribuirá a la

integración de la infraestructura dentro del paisaje agrario, actuando de barrera de apantallamiento y reduciendo su visibilidad, por lo que se consigue mitigar el impacto visual generado por la presencia de la planta.

8.9. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

8.9.1. FASE DE OBRAS

Tal como se recoge en el apartado de valoración de impactos, la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Málaga, ha emitido un informe de evaluación, donde indica que, de acuerdo con el área objeto de consulta no existe en la actualidad localización conocida de interés arqueológico. Por lo que no se establecen medidas preventivas.

En el mencionado informe de la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Málaga, se determina que, “*en caso de que se produjese algún tipo de hallazgo casual de presumible carácter arqueológico o histórico con motivo de las obras o a consecuencia de los movimientos de tierras vinculados a la misma, la empresa o personas encargadas de los trabajos tendría que ponerlo, de inmediato, en conocimiento de esta Delegación Territorial, en aplicación del Art.º 50 de la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía*”. Dicho artículo, determina lo siguiente, por lo que serán las medidas a seguir en caso de hallazgo imprevisto:

Artículo 50 – Régimen de los hallazgos casuales

- 1. La aparición de hallazgos casuales de objetos y restos materiales que posean los valores propios del Patrimonio Histórico Andaluz deberá ser notificada inmediatamente a la Consejería competente en materia de patrimonio histórico o al Ayuntamiento correspondiente, quien dará traslado a dicha Consejería en el plazo de veinticuatro horas. En ningún caso se podrá proceder sin la autorización y supervisión previa de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico a la remoción de los restos o bienes hallados, que deberán conservarse en el lugar del hallazgo, facilitándose su puesta a disposición de la Administración.*
- 2. La Consejería competente o, en caso de necesidad, la Alcaldía de los municipios respectivos, notificando a dicha Consejería en el plazo de veinticuatro horas, podrán ordenar la interrupción inmediata de los trabajos, por plazo máximo de dos meses. Dicha paralización no comportará derecho a indemnización. En caso de que resulte necesario, la Consejería podrá disponer que la suspensión de los trabajos se prorrogue por tiempo*

superior a dos meses, quedando en tal caso obligada a resarcir el daño efectivo que se causare con tal paralización.

3. *La Consejería competente en materia de patrimonio histórico podrá ordenar la intervención arqueológica más adecuada con carácter de urgencia de los restos aparecidos durante el plazo de suspensión de las obras.*
4. *Los hallazgos casuales deberán ser, en todo caso, objeto de depósito en el museo o institución que se determine.*

8.10. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIECONÓMICOS

8.10.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas frente a los efectos sobre los factores socioeconómicos**

Durante la fase de construcción se pueden producir molestias a la población por el incremento de los niveles de ruido, movimientos de tierra, tránsito de maquinaria y vehículos, etc. por lo que serán de aplicación medidas preventivas contempladas en otros apartados:

- Aplicación de las buenas prácticas en obra.
- Señalización reglamentaria de la zona de obras.
- Se moderará la velocidad de los vehículos por los caminos existentes, controlando que no superen los 20 km/h, siendo de obligado cumplimiento las normas de circulación vigentes para cada tipo de vial empleado.
- Se evitarán los trabajos nocturnos. La ejecución de las obras se restringe al periodo diurno (7:00-21:00 h).
- La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos, evitándose, en todo caso, el uso innecesario de claxon, sirenas, etc.

8.11. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS

8.11.1. FASE DE OBRAS

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, según el artículo 8 de la **Ley 7/2022**, de 8 de abril, asegurando que los residuos destinados a operaciones de valorización

o eliminación reciban un tratamiento adecuado y contribuir así a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- **Medidas preventivas frente a la generación de residuos de construcción y demolición**
 - En la ubicación de las obras, se contará con un punto limpio en el que se ubicarán los contenedores de residuos definidos en el Plan de Gestión de Residuos, realizando una segregación en obra de los materiales que así vengan definidos en la norma por las cantidades previstas.
 - La estimación del punto limpio queda caracterizada en el *Anejo nº12. Gestión de Residuos* de la siguiente manera:
 - Contenedor de papel y cartón (20 01 01) contenedor de 7 m³.
 - Contenedor de plástico (17 02 03) contenedor de 7 m³.
 - Contenedor de metales, concretamente hierro y acero (17 04 05) contenedor de 7 m³
 - Contenedor de madera (17 02 03) contenedor de 7 m³.
 - Contenedor de hormigón y mezclas de áridos (17 01 01 y 17 01 07) contenedor de 7 m³.
 - Zona de acopio de tierras y residuos vegetales para reutilizar y gestionar como residuo.
 - 1 IBC/KTC de 1.000 L para Residuos peligrosos y envases contaminados (15 01 10*).
 - Bidón para acopio del arrancador (16 02 10*) de 220 L.
 - Contenedor para Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) dentro de las instalaciones de higiene y bienestar (20 03 01) con retirada mensual de 800 L.
 - Cubeta colectora de PE con toldo superior de lona para capacidad de 2 IBC/KTC de 100 L para instalaciones de los elementos contenedores de residuos peligrosos.

- Los materiales de excavación de zanjas serán reutilizados en su totalidad con la finalidad de rellenar las zanjas excavadas para la colocación de la tubería con las mismas tierras excavadas y compactadas, los sobrantes se utilizarán de forma compensatoria para habilitar y rellenar los caminos correspondientes a las zonas de paso entre los diferentes módulos de la instalación fotovoltaica.
 - Se reutilizarán como unidades de relleno y compensación los 595,20 m³ de sobrantes de tierras de excavación
 - Se destinarán unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo a las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
 - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
 - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimientos de tierra para posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra.
 - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.
 - En las ocasiones en las que sea posible, los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella, salvo aportación de explicación justificativa.
- **Medidas de minimización en la puesta en marcha de la obra**
 - En el caso de que existan sobrantes de hormigón, se utilizarán en las partes de la obra que se prevea factible para esos usos, como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc. El resto sobrante se depositará en un contenedor adecuadamente para su gestión como residuo.

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos, siguiendo las indicaciones establecidas por el fabricante.
 - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
 - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
 - Se evitará la producción de residuos innecesaria de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
 - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
 - En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalados.
 - Respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- **Medidas de minimización del almacenamiento en obra**
 - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y posible dispersión o mezcla de residuos.
 - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de residuos potencialmente reutilizables como ladrillos, bloques de cemento, etc.
 - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos y se mantendrán señalizadas correctamente y con sus contenedores etiquetados correctamente.

- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se establezca en el estudio previo y el posterior plan de gestión de residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará al Director de Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

- **Medidas preventivas frente al vertido de sustancias tóxicas al medio**

No se permitirá el uso de herbicidas o productos tóxicos para eliminar la cubierta vegetal que no estén permitidos ni autorizados por la Comunidad Autónoma de Andalucía. Especialmente, la zona de Málaga, aparece con riesgo alto por contaminación de Glifosato, según Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. El glifosato es un herbicida de amplio espectro, estando su uso muy extendido en agricultura en España. Se degrada en el medio ambiente transformándose en el metabolito conocido como AMPA, por ello, en las redes de seguimiento siempre se controla el glifosato y el AMPA.

8.12. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

8.12.1. FASE DE OBRAS

- **Medidas preventivas frente a las emisiones de gases de efecto invernadero**

- Las emisiones de la maquinaria empleada se corresponderán con las fichas técnicas de cada una de ellas, y contarán con los correspondientes certificados de homologación para poder ser empleadas.

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

9.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El **Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)** tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo previo y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

La vigilancia ambiental deberá atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto previsto y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de explotación.

El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

9.2. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La supervisión de todas las inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones, así como la realización de las siguientes funciones:

- Realizar los informes del PVA.
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adoptadas se ejecute correctamente.

- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras.
- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

En el desarrollo del **Plan de Vigilancia Ambiental**, el proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la construcción, fase de construcción y fase de explotación.

9.2.1. FASE PREVIA A LA CONSTRUCCIÓN

Constituye la etapa previa a la ejecución del proyecto y se llevará a cabo antes del inicio de las obras. El objetivo de esta fase es el de realizar un reconocimiento sobre el terreno de la zona que se verá afectada por las obras, recabándose toda aquella información que se considere oportuna y entre la que se incluirán las siguientes actividades.

Se procederá al saneamiento y a las acciones necesarias para la gestión de residuos en las instalaciones de servicios propios de obra.

9.2.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando.

El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas no superará los **treinta días**. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras especificadas.

9.2.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes. Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.

Además, por estar el proyecto incluido en el PRTR, se deberá llevar a cabo el seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los **5 primeros años** tras la entrega de las mismas, tal como se ha especificado anteriormente.

9.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto y en el condicionado de la Resolución Ambiental. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución.

El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un **Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra**, en caso de que no exista la figura anterior.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- **El responsable del programa.** Debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos. El experto será el responsable técnico del PVA en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de construcción.
- **Equipo de técnicos especialistas (equipo técnico ambiental).** Conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socioeconomía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:
 - Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
 - Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
 - Ejecución del PVA.
 - Controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
 - Emitir informes de seguimiento periódicos.
 - Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
 - Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.

Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Proyectos informativos y constructivos de la obra.
- Documento ambiental y Resolución Ambiental.
- Plan de gestión ambiental de obra (PGA).

En la fase de construcción tanto el responsable del PVA como el equipo de técnicos especialistas deberán visitar periódicamente la zona de obras desde el inicio de la misma, al objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del PVA debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al Equipo Técnico Ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los posibles impactos generados por la fase de construcción del proyecto, el Equipo Técnico Ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del Plan de Vigilancia Ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras en la fase de construcción. El promotor y la Dirección de las Obras, remitirán todos los informes al órgano sustantivo, al objeto de que sean supervisados por éste.

9.4. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

9.4.1. SEGUIMIENTO DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN EN EL CBPA

Curso General: Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Tabla 36. Resumen de la información principal del Curso General.

Curso General	
1. Título de la formación	Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del Código de Buenas Prácticas Agrarias.
2. Objetivo general y específicos	<p>Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.</p> <p>En cuanto a los objetivos específicos, el curso proporciona, por un lado, una visión integrada y equilibrada de las medidas que se han recomendado en las directrices 1-4 para mejorar la gestión ambiental y la eficiencia del regadío y, por otro lado, los conocimientos básicos necesarios para aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío mediante conceptos que van más allá de los recogidos en las directrices 1-4 y que son relevantes para las buenas prácticas agrícolas.</p>
3. Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aspectos generales. Origen y condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión general de las medidas integradas en las directrices 1-4. 2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío. 3. Balance de agua en los suelos. 4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas. 5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados. 6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.

Curso General	
	7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.
4. Cronograma tentativo y carga horaria total	<p>20 horas totales de curso repartidas en:</p> <ol style="list-style-type: none"> Aspectos generales (2 h): El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto. Aplicación del principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h). Resumen de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h). Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h). Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h). Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h). Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h). Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h). Agroecosistemas (3h): El funcionamiento de los paisajes agrarios (1,5 h). Elementos no productivos del paisaje agrario: Estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante (1,5 h).
5. Perfil de formadores	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología, Licenciado o Graduado en Química especialidad Agrícola. Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en

Curso General	
	particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos.
6. Destinatarios	Técnicos de la Comunidad de Regantes y comuneros.
7. Presupuesto estimativo	3.800 € (sin IVA)
8. Recursos (Materiales necesarios)	La mayoría del material será impartido mediante presentaciones (PowerPoint o similar) especialmente preparadas para abordar la formación. El material de los casos prácticos se entregará al comienzo del curso para que los asistentes puedan revisarlo durante unos días.
9. Estrategias metodológicas	Se trata de un curso intensivo y presencial concebido para proporcionar conocimientos generales relacionados con las directrices y otros conceptos relevantes en el CBPA. Al final de cada clase magistral se reservará entre 15 y 30' para discusión y casos prácticos que se diseñarán fundamentalmente como una herramienta para que los asistentes, bajo supervisión del formador, apliquen los conocimientos adquiridos en la parte teórica del curso.
10. Criterios de valoración	<p>Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno).</p> <p>Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.</p>

Cada uno de los siete apartados/módulos en los que se divide el contenido del **CURSO GENERAL** de contenidos comunes en BPA se detalla a continuación:

Tabla 37. Aspectos generales del Curso General.

1 – Aspectos generales	
1. Objetivo general	
	Entender el origen y los condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión generalizada de las medidas integradas en las directrices 1-4
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (2h)	
	1. Origen y condicionantes del Plan. Principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h).
	2. Visión generalizada de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h):
	2.1. Monitorización de las necesidades de riego y su gestión.
	2.2. Control de la calidad del agua de riego y sus retornos.
	2.3. Medidas para la mejora de la integración ambiental del regadío y sus servicios ecosistémicos.
	2.4. Síntesis de los contenidos teóricos utilizando uno o dos casos prácticos donde se aplican todas las herramientas revisadas en los contenidos 2.1-2.3.
3. Recursos	
	Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en forma de presentaciones PowerPoint o similar.

Tabla 38. Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío del Curso General.

2 – Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío	
1. Objetivo general	
	Mostrar los principales problemas relacionados con el uso de los suelos en sistemas agrarios de regadío. Establecer el marco conceptual para la gestión del suelo en regadíos con el objeto de mantener su calidad, mitigar la erosión y mantener y/o mejorar el contenido en carbono.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3h)	
	1. Introducción: El suelo, factores que inciden en su calidad, características de los suelos y los problemas de uso en regadío. Directivas asociadas a la protección del suelo (0,5 h).

2 – Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío

2. La dinámica del carbono en el suelo, influencia de las prácticas agrarias. Erosión del suelo en paisajes agrarios, con especial atención a regadíos (1 h).
3. Catálogo de Buenas Prácticas para mitigar los efectos de los procesos de degradación del suelo. Técnicas para mantener o mejorar la calidad del suelo (1 h).
4. Discusión final de todos los aspectos revisados en relación con las zonas regable y/o explotaciones de los asistentes. Estudio de casos (0,5 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar).

Datos medidos en suelos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y evaluar posibilidades de mitigación de los impactos de los procesos de degradación.

4. Estrategias metodológicas

El curso aborda aspectos teóricos de funcionamiento de los suelos y prácticos sobre el manejo de estos. Los aspectos teóricos consistirán en conceptos básicos para que cualquier persona pueda seguir el curso, independientemente de su nivel de conocimiento en edafología. La formación está orientada a introducir los problemas de gestión del contenido en carbono del suelo y de la erosión en terrenos agrarios, especialmente de regadío. La información se proporcionará en forma de presentaciones y se reserva un espacio al final para una discusión global del contenido del curso en relación con los problemas concretos que afrontan los asistentes en cada una de sus zonas. (por ejemplo, tipología de suelos, etc.).

Tabla 39. Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego del Curso General.

3 – Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego

1. Objetivo general y específicos

El objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para explotar los datos disponibles del diseño de su instalación de riego (características de la instalación y mapas de capacidad de retención de agua disponible, CRAD) y de los servicios de asesoramiento al regante (coeficiente de uniformidad, evapotranspiración).

3 – Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego

1. Calcular las necesidades hídricas de los cultivos utilizando los servicios de asesoramiento al regante de la red SIAR nacional y de las CCAA
2. Manejar los datos de CRAD de los mapas de suelos. Significado y aplicación a la gestión del riego de la parcela.
3. Estimar las Pérdidas por Evaporación y Arrastre y la Uniformidad del riego. Integración en las decisiones del riego
4. Balance hídrico del suelo. Humedad inicial del suelo, entradas y salidas de agua del suelo.

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3h)

1. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos de una determinada zona utilizando la información de los servicios de asesoramiento al regante. Red SIAR y Autonómicas (0,5 h).
2. Determinar el contenido inicial de agua de un suelo y su Capacidad de Retención. Muestreos, métodos de medida. Utilidad de los datos de suelo (1 h).
3. Estimación de las pérdidas por evaporación y arrastre y la uniformidad del riego. Integración de estas variables en las decisiones del riego (1 h).
4. Diseño de un calendario de riego ajustado a mi instalación y suelo (0,5 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés.

4. Estrategias metodológicas

Principalmente, clases prácticas en las que se maneje la información disponible: mapas de suelos de CRAD, diseños de la instalación, acceso y explotación de los datos de las redes SIAR.

Tabla 40. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas del Curso General.

4 – Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas

1. Objetivo general y específicos

Los objetivos del curso son varios:

4 – Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas

1. Análisis de los suelos y cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos.
2. Conocer tanto las tecnologías convencionales como las nuevas tecnologías de la Información (TIC) disponibles para llevar a cabo una agricultura de precisión.
3. Fomentar el uso eficaz de estas tecnologías para reducir la necesidad de insumos agrícolas y optimizar la eficiencia en el uso del agua y la energía.
4. Reducir costes de producción y efectos adversos sobre el medio ambiente mediante el empleo de estas tecnologías.
5. Uso sostenible de productos fitosanitarios reduciendo sus riesgos y efectos para la salud humana y el medioambiente, mediante la agricultura de precisión.

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3h)

1. Muestreo de suelo y parámetros físico-químicos a medir. Métodos de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos (0,5 h).
2. Tecnologías aplicadas al mundo de la agricultura de precisión (drones, satélites, sensores del estado hídrico, previsiones meteorológicas, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, etc.) (1 h).
3. Evaluación de las ventajas e inconvenientes, así como la facilidad de uso, de cada grupo de tecnologías (0,5 h).
4. Mejorar los controles sobre el uso de plaguicidas y fomentar una agricultura con un uso reducido o nulo de plaguicidas (1 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés.

4. Estrategias metodológicas

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar). Se plantean, por un lado, la impartición de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y, por otro lado, clases prácticas que promuevan la participación de los participantes.

Tabla 41. Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenadas - mitigación del Curso General.

5 – Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenados-mitigación
1. Objetivo general
<p>El objetivo general del apartado es proporcionar a los participantes los conocimientos básicos necesarios para realizar planes de abonado racionales para cada parcela/cultivo. La motivación es variada ya que se pretende:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Optimizar la utilización de fertilizantes nitrogenados permitiendo ajustar las dosis y reducir los costes de producción.2. Disminuir las pérdidas de nitrógeno de las parcelas de cultivo en sus distintas formas (lavado, emisiones de gases de efecto invernadero, amoníaco), con lo que se consigue disminuir el impacto negativo de los sistemas agrarios sobre el medio ambiente cercano y la atmósfera. Análisis de los suelos y cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3h)
<ol style="list-style-type: none">1. Problemas asociados a la falta de eficiencia de los sistemas agrarios (0,5 h).2. Nutrientes esenciales y su absorción por las plantas (0,5 h).3. Conceptos generales de suelos: textura, estructura, pH, salinidad, fertilidad, materia orgánica, capacidad de retención de agua, infiltración. (0,5 h).4. Cálculo de las necesidades de fertilización de los cultivos. Ilustrar mediante varios cultivos tipo dependiendo de la zona, un cultivo extensivo (p. ej. maíz) y otro leñoso (p. ej. melocotonero) (0,5 h).5. Aplicación de fertilizantes. Tipos de maquinaria disponible, sistemas de regulación (0,5 h).6. Fertirriego. Equipos básicos y modo de utilización (0,5 h).
3. Recursos
<p>Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de interés.</p> <p>Sería deseable utilizar programas o plataformas disponibles (en abierto) para ilustrar las distintas posibilidades ya existentes para optimizar las prácticas de fertilización.</p>

5 – Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenados-mitigación

4. Estrategias metodológicas

El módulo puede plantearse como una clase magistral, pero promoviendo la colaboración de los participantes, mediante distintas formas:

1. Fomentar la discusión de los contenidos entre los participantes.
2. Evaluación de la calidad de los suelos de las explotaciones de los participantes. Cuando sea viable, visita a explotaciones particulares para conocer problemáticas específicas que permitan una discusión conjunta de los problemas y sus soluciones.

Tabla 42. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas del Curso General.

6 – Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas

1. Objetivo general

Conocimiento general sobre las necesidades energéticas de la Comunidad de Regantes: desde la parcela hasta la estación de bombeo. ¿Cómo se puede ahorrar energía?

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria

1. Las necesidades energéticas de los riegos presurizados en parcela. Presiones en el hidrante y en los emisores (aspersores, goteros, microaspersores) (1 h).
2. Las necesidades energéticas de una red colectiva. Necesidades energéticas en la estación de bombeo y en los diferentes puntos de la red (1 h).
3. Funcionamiento y mantenimiento de la estación de bombeo (1 h).

3. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar esta formación teórica.

Equipos de medida de presión en la red, manómetros manuales. Parcelas, redes de riego y estación de bombeo sobre los que realizar la formación práctica.

4. Estrategias metodológicas

6 – Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en energía y redes de riego entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

Dentro del módulo 7 del **CURSO GENERAL** se establecen dos sub-apartados:

Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas

i. El funcionamiento de los paisajes agrarios

Su objetivo es proporcionar una formación básica sobre el funcionamiento de paisajes agrarios desde la perspectiva ecosistémica, mostrando como la actividad agraria se puede describir y entender como procesos ecológicos. Se abordan las relaciones entre los elementos agrícolas y no agrícolas del paisaje. Esta formación refuerza desde una perspectiva más general los conocimientos necesarios para abordar el curso más concreto ligado directamente a la regulación de las directrices 3 y 4 elaboradas por el CSIC en el marco del PRTR.

Tabla 43. El funcionamiento de los paisajes agrarios del Curso General.

7.1 – El funcionamiento de los paisajes agrarios
1. Objetivo general
El objetivo es proporcionar a los alumnos un conocimiento adecuado de los paisajes agrarios como agroecosistemas, como elementos de un paisaje compuesto con más elementos con los que interactúan y que influyen la productividad de los sistemas agrarios y éstos en la calidad ambiental de todo el sistema.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (1,5 h)
1. Aspectos generales (1 h). Aproximación ecológica al paisaje. Interrelaciones entre sus elementos. Valor ambiental de los paisajes agrarios y externalidades negativas. Sostenibilidad Servicios ecosistémicos e intensificación ecológica, una oportunidad para la intensificación agraria.
2. Casos de estudio (0.5 h)
3. Recursos

7.1 – El funcionamiento de los paisajes agrarios

La formación teórica se basa en presentaciones con PowerPoint o similar. Los casos de estudio se proporcionan en un dossier por adelantado, para que pueda ser revisado por los asistentes al curso previamente a la sesión.

4. Estrategias metodológicas

Se realizará como clases magistrales, introduciendo los casos de estudio como un elemento en el que los asistentes al curso pueden participar en la discusión.

- ii. *Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante*

En el módulo anterior se proporciona una formación general que se traslada a la aplicación práctica mediante los contenidos de este apartado 7.2:

Tabla 44. Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante del Curso General.

7.2 – Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante

1. Objetivo general

Establecer el marco conceptual y normativo sobre la implementación de buenas prácticas conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola, basadas en el conocimiento de las características intrínsecas del territorio.

2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (1,5 h)

1. Marco normativo: Los ecorregímenes de la PAC y aspectos concretos relacionados con el principio DNSH (Do No Significant Harm) (0.5 h).
2. Los elementos no productivos del paisaje como facilitadores de la mejora ambiental de las explotaciones agrícolas. Definición y presentación de casos prácticos (1 h):
 - Estructuras vegetales de conservación, definición, tipología y uso.
 - La fauna en paisajes agrarios, técnicas de facilitación de especies beneficiosas.

3. Recursos

7.2 – Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en presentaciones (PowerPoint o similar) y documentación para la presentación y estudio de los casos prácticos.

4. Estrategias metodológicas

Esta formación está encaminada fundamentalmente a conectar a los técnicos o comuneros con las líneas estratégicas de gestión agraria que están siendo marcadas por las políticas europeas, estatales y autonómicas. Se proporciona una revisión de este marco y se aportarán medidas contempladas en las directrices que pueden ser implementadas con facilidad con ejemplos reales como casos prácticos.

Curso específico: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos.

Tabla 45. Resumen de la información principal del Curso específico.

Curso 5 - Curso específico	
1. Título de la formación	Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos.
2. Objetivo general	La capacitación de técnicos y comuneros en buenas prácticas agrarias basadas en la naturaleza conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola en los paisajes de regadío. Los contenidos del módulo 7 del curso general de contenidos comunes son aplicados en este curso a resolver dos casos prácticos.
3. Contenidos teórico-prácticos	Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural. Normativa vigente. Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización. Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.

Curso 5 - Curso específico	
	<p>Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.</p> <p>Dos casos prácticos a realizar por grupos.</p>
<p>4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)</p>	<p>1. Identificación y diagnóstico previo del área de estudio a través del conocimiento y caracterización del paisaje de la comunidad de regantes para la localización de futuras acciones de diversificación y renaturalización: medio natural, matriz agraria, parcelario y distribución de la propiedad, dominios públicos, dinámica del sistema de producción de los cultivos, infraestructuras, singularidades, etc. (2h teórica/práctica).</p> <p>2. Casos prácticos de establecimiento de barreras vegetales y medidas para la fauna con los formadores: Localización del área de actuación, diseño de las plantaciones, elección de especies vegetales, sistemas de plantación, mantenimiento, medidas para mejorar la habitabilidad para la fauna (2 h de trabajo práctico).</p> <p>3. Caso práctico a realizar por grupos en un lugar de elección de cada grupo de trabajo que se presenta posteriormente a formadores y compañeros (4 h).</p>
<p>5. Perfil de formadores</p>	<p>- Ingeniero Agrónomo, Máster en Ingeniería Agronómica, Graduado en Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniero de Montes, Máster en Ingeniería de Montes, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología.</p> <p>Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año. - Experiencia laboral en sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios, de al menos, un año.

Curso 5 - Curso específico	
6. Destinatarios	Técnicos de la Comunidad de Regantes, cooperativas y otras asociaciones profesionales y comuneros interesados.
7. Presupuesto estimativo	2.000 € (sin IVA)
8. Recursos (Materiales necesarios)	<p>Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Sistema de Información Geográfica (QGis)</p> <p>Acceso interactivo a GoogleEarth</p> <p>Capas SIGPAC, Catastro, modelos digitales del terreno, información cartográfica y estudios relacionados con el medio físico y natural que permitan identificar y diagnosticar a las comunidades de regantes localizar y hacer el diseño de la infraestructura.</p>
9. Estrategias metodológicas	Formación eminentemente práctica que se nutre de la formación teórica introducida en el curso general. Se plantean dos casos prácticos, el primero se presenta por los formadores y se resuelve interactivamente con los asistentes. Posteriormente los asistentes se organizan en grupos y replican el trabajo en un lugar de su elección para presentarlo posteriormente a sus compañeros de curso y los formadores. Se requiere una preparación previa de un material base para cada curso adaptado a la comunidad de regantes para resolver este segundo caso práctico, este material básico se dará al menos para dos sectores diferenciados de la comunidad, con el fin de dar opciones a los distintos grupos de trabajo.
10. Criterios de valoración	<p>Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno).</p> <p>Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.</p>

9.4.2. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

9.4.2.1. Fase de construcción

Control de la emisión de partículas en suspensión

Tabla 46. Control de la emisión de partículas en suspensión.

Objetivos	Asegurar que las emisiones de polvo y partículas debidas a los movimientos de tierras y al tránsito de maquinaria sean mínimas.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán inspecciones visuales periódicas en la zona de obras, prestando especial atención a la presencia de nubes y a la acumulación de partículas sobre la vegetación del entorno. - Se controlará visualmente que se llevan a cabo los riegos periódicos, mediante camión cisterna o tractor unido a tolva, de los accesos a la obra y de las zonas potencialmente generadoras de polvo, especialmente en épocas ventosas y secas. Se comprobará además que existe un certificado del lugar de procedencia de las aguas. - Se verificará visualmente que se emplean los toldos de protección para cubrir la caja de los camiones de transporte de tierras o materiales susceptibles de producir polvo. - Se realizarán inspecciones visuales para comprobar que se han colocado señalizaciones de limitación de velocidad a 30 km/h y el cumplimiento por parte de los vehículos y maquinaria de la obra.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras y, en particular: los accesos, zonas donde se estén llevando a cabo movimientos de tierras, zonas denudadas y lugares de acopio temporal de tierras.
Parámetros de control y umbrales	Las nubes de polvo y acumulación de partículas sobre la vegetación no se consideran admisibles. En tal caso, se exigirá certificado de los riegos, que especifique fecha y lugar de su ejecución, con el fin de controlar la frecuencia con la que se están llevando a cabo.

Periodicidad de la inspección	Quincenal, excepto en las épocas de sequía que se realizarán semanalmente.
Medidas	<p>Riegos o intensificación de los mismos en los accesos, zonas donde se realicen movimientos de tierras, zonas denudadas, etc. Los riegos de los accesos a la zona de obras procurarán llevarse a cabo en horarios que supongan menor repercusión sobre otros posibles usuarios de los caminos.</p> <p>Se informará a los trabajadores, mediante señales de tráfico y de viva voz, la imposibilidad de circular a más de 30 km/h. Asimismo, se les informará sobre la obligatoriedad de emplear los toldos de protección para cubrir la caja de los camiones de transporte de tierras o materiales susceptibles de producir polvo.</p>

Control de ruido

Tabla 47. Control de ruido.

Objetivos	Controlar que la maquinaria que interviene en la obra se encuentra en buen estado de mantenimiento y que ha superado los correspondientes controles técnicos reglamentarios exigidos, con el fin de reducir en lo posible los niveles de ruido.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se verificará que la maquinaria dispone de los documentos que acrediten que han pasado con éxito la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requiera por sus características. - Se controlará que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumple con los requisitos legales respecto a emisiones y control de las mismas. - En caso de que se detecte una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se medirá el ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente en la materia.

Lugar de inspección	Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.
Parámetros de control y umbrales	<p>Presentación del correspondiente certificado que acredite que la maquinaria ha pasado con éxito la ITV.</p> <p>Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor.</p> <p>Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos por la legislación vigente. Se controlará que, en la medida de lo posible, las obras o movimientos de maquinaria se lleven a cabo en horario diurno (7h-21h).</p>
Periodicidad de la inspección	Antes del inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario quincenalmente o cuando se emplee una nueva máquina o vehículo en la obra
Medidas	Retirada de la maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV, Planes de Mantenimiento y umbrales admisibles de ruidos). Someter la maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor.

9.4.3. SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA

9.4.3.1. Fase de construcción

Control de la calidad de las aguas

Tabla 48. Control de la calidad de las aguas.

Objetivos	Evitar vertidos procedentes de las obras en las zonas de drenaje de escorrentías y en los cauces y balsas próximas a la zona de obras.
Actuaciones	- Se controlará que las zonas potencialmente generadoras de residuos, como los puntos limpios, instalaciones auxiliares de obra y el parque de

	<p>maquinaria, se ubiquen sobre terreno llano y lo más alejado posible de zonas preferentes de flujo de escorrentía superficial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán inspecciones visuales en las zonas próximas a zonas sensibles (como cauces y balsas cercanas o zonas de drenaje) a ser contaminadas para ver si se detectaran materiales o residuos en las cercanías con riesgo de ser arrastrados (tierras, cementos, aceites, combustibles). - Se controlará que se priorice, en la medida de lo posible, utilizar como vías de acceso al PFV los caminos que no colindan con las balsas del entorno. - Se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el apartado referido a residuos y vertidos.
Lugar de inspección	<p>En las zonas de almacenamiento de materiales, residuos y maquinaria, en las proximidades de las zonas de drenaje natural, cauces y balsas (utilizadas como puntos de agua por la fauna) próximas.</p>
Parámetros de control y umbrales	<p>Se vigilará la presencia de materiales y residuos susceptibles de ser arrastrados por las aguas de escorrentía y cauces del entorno. Se controlará la gestión de los residuos generados en la obra, no permitiéndose ningún incumplimiento de la normativa vigente en la materia.</p>
Periodicidad de la inspección	<p>Quincenal en toda la zona de obras, y semanal en las actuaciones cercanas a cauces y balsas.</p>
Medidas	<p>En caso de detectarse potenciales afecciones a la calidad de las aguas, se establecerán medidas de protección y restricción, como limitar el movimiento de maquinaria, retirar acopios de tierras cercanos en lugares sensibles o construir barreras de retención de sedimentos mediante balas de paja fijadas con estacas.</p>

9.4.4. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SUELO

9.4.4.1. Fase de construcción

Control de los movimientos de tierras y excavación de zanjas

Tabla 49. Control de los movimientos de tierras y excavación de zanjas.

<p>Objetivos</p>	<p>Vigilar que los movimientos de tierras se limitan al mínimo imprescindible durante las obras y que se reutilizan materiales en los movimientos de tierras al objeto de no generar sobrantes, y controlar que se minimizan las afecciones derivadas de la apertura de viales internos y zanjas y evitar afecciones a superficies no previstas debido a la apertura o utilización de caminos no programados.</p>
<p>Actuaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se llevarán a cabo inspecciones periódicas para comprobar que los movimientos de tierras se limitan al mínimo necesario y se llevan a cabo sin generar excedente de tierras. - En dichas inspecciones se controlará además que se aprovechan al máximo los caminos existentes y los campos de cultivo para acceder a la obra y se detectará la presencia de accesos no programados. - Si fuera necesaria la apertura de un acceso temporal no previsto se analizará su incidencia ambiental, se establecerán las medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones que pueda causar y, en caso de no ser necesario para la fase de explotación, se restituirá a su estado inicial una vez finalizadas las obras. Estos caminos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. - Se comprobará que las zanjas se abran, en la medida de lo posible, bajo la red de caminos existentes.
<p>Lugar de inspección</p>	<p>Toda la zona de actuación.</p>
<p>Parámetros de control y umbrales</p>	<p>No se admitirá que se empleen o abran accesos no previstos en el proyecto constructivo y en el Plan de Rutas que no cuenten con la autorización de la Dirección de Obra. No se admitirá que se lleven a cabo movimientos de tierras innecesarios.</p>

	Se verificará el replanteo de los accesos a la obra y zanjas.
Periodicidad de la inspección	Quincenal.
Medidas	Se comprobará el replanteo inicial de los accesos y zanjas, con el fin de corregir posibles deficiencias en su trazado. Se dismantelarán de inmediato los accesos de obra no previstos y que no dispongan de la autorización de la Dirección de Obra, y se procederá a la restitución de los mismos a sus condiciones iniciales. Una vez finalizadas las obras, los accesos que no sean necesarios para la fase de explotación serán dismantelados y restaurados, según las medidas definidas en el Plan de Restauración Ambiental.

Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal

Tabla 50. Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.

Objetivos	Controlar que se lleva a cabo correctamente la retirada de la tierra vegetal en las zonas donde se llevarán a cabo movimientos de tierras, que se acopia adecuadamente en los lugares más idóneos y se facilita su conservación.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se comprobará que la retirada de la tierra vegetal se realiza en los lugares y con los espesores previstos (primeros 30 cm del suelo) y evitando la mezcla de horizontes. - Se controlará que se evite su retirada cuando exista alta humedad ambiental, para prevenir la alteración del suelo. Asimismo se verificará que se evita el tránsito de maquinaria, que deteriore la tierra por compactación, en las zonas donde la capa de tierra vegetal vaya a retirarse. - Se comprobarán las zonas de acopio de tierra vegetal propuestas por la dirección ambiental de obra, las cuales deben ser lugares lo más llanos posibles. Se controlará que se acopie en cordones que no superen los 2 m de altura y con pendiente máxima de 45°. Se supervisará que se

	<p>evita el tránsito de maquinaria sobre dichos acopios y que la tierra vegetal se conserva adecuadamente.</p> <p>- Se controlará que en la apertura de zanjas se acopia la tierra vegetal a un lado y el resto de tierras al otro y una vez instalados los tendidos se comprobará que se emplea la tierra retirada para el cerrado de la zanja y se dispone superficialmente la capa de tierra vegetal acopiada.</p>
Lugar de inspección	<p>Zonas donde se retire y acopie la tierra vegetal y en general toda la zona de obras y su entorno para verificar que no existen acopios no autorizados.</p>
Parámetros de control y umbrales	<p>No se aceptará la presencia de acopios de tierra vegetal no previstos ni la ubicación de acopios en zonas no adecuadas (como vaguadas o laderas, o terrenos cubiertos con vegetación). No se admitirá la no reutilización de la tierra vegetal en la obra, muy necesaria para las labores de restauración, por lo que no se permitirá su retirada a vertedero.</p> <p>Se controlará que se retira el espesor previsto (primeros 30 cm del suelo) y que los acopios no superan los 2 m de altura ni presentan taludes de más de 45°.</p>
Periodicidad de la inspección	<p>Previo al inicio de las obras, así como cada vez que se defina una nueva zona de acopio, y de forma quincenal mientras se lleven a cabo labores de retirada y acopio de tierra vegetal</p>
Medidas	<p>Se comprobará que estén definidas las zonas de acopio de tierra vegetal y si se detectasen acopios no previstos y/o en lugares no adecuados, se trasladarán a una de las zonas establecidas para tal fin.</p> <p>Se controlará que la capa de tierra vegetal retirada en la apertura de zanja se acopia en el lado opuesto al acopio del resto de tierras y que dicha capa vegetal se sitúa en la parte superior de la zanja al cerrarla. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución de su calidad, se hará una propuesta de conservación adecuada (aireación de la tierra vegetal almacenada, tapado, siembras, etc.). Otras medidas a considerar son: restauración de caballones,</p>

revisión de los materiales y retirada de volúmenes rechazables por sus características físicas.

Control de la alteración y compactación de suelos

Tabla 51. Control de la alteración y compactación de suelos.

Objetivos	Asegurar el mantenimiento de las características edafológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras y verificar la ejecución de las medidas correctoras (como subsolado o laboreo superficial) en las superficies que se detecte una compactación excesiva del suelo.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se controlará que no exista un tránsito descontrolado de maquinaria pesada fuera de su zona de trabajo y se prioriza la circulación por los caminos existentes. - Se verificará que no se acopia material, maquinaria ni se implantan instalaciones auxiliares en lugares no previstos por el proyecto; si esto fuera necesario se analizará su incidencia ambiental, se establecerán las medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones que pueda causar y, se contará con la aprobación de la Dirección de Obra. - En la etapa final de la fase de obras, se comprobará que se ejecutan las labores de descompactación del suelo (laboreo superficial o subsolado) en las zonas donde se haya compactado excesivamente, como áreas de estacionamiento y maniobra de la maquinaria, posibles caminos temporales abiertos que no sean necesarios para la fase de explotación, zonas de acopio de materiales o residuos e implantación de instalaciones auxiliares y, en general, los lugares donde ha circulado la maquinaria con más intensidad.
Lugar de inspección	Toda la zona de obra.
Parámetros de control y umbrales	Se controlará visualmente la compacidad del suelo y la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones causadas por la obra, el acopio de material, maquinaria o implantación de instalaciones auxiliares en lugares no previstos o no autorizados por la Dirección de Obra y la

	<p>presencia de rodadas en zonas restringidas al tráfico. Se verificará el replanteo de las zonas de implantación de instalaciones auxiliares.</p>
Periodicidad de la inspección	<p>Quincenal y se realizará una inspección en la etapa final de la fase de obras para determinar las zonas que deben ser sometidas a descompactación y control puntual posterior para verificar que dichas superficies se han descompactado correctamente.</p>
Medidas	<p>Se comprobará que la maquinaria de obra, especialmente la maquinaria pesada, no circula fuera de su zona de trabajo y que se prioriza la circulación por los caminos existentes.</p> <p>En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la dirección de obra, procediéndose a practicar una labor al suelo.</p> <p>Se comprobará el replanteo inicial de las zonas de implantación de instalaciones auxiliares, con el fin de corroborar que se trata de las zonas previstas en el proyecto constructivo.</p>

9.4.4.1. Fase de explotación

Control de la protección de la calidad del suelo

Tabla 52. Control de la calidad del suelo.

Objetivos	Evitar la alteración de la calidad del suelo por la aplicación continuada de herbicidas para controlar la vegetación que crezca alrededor de los paneles solares y por una mala gestión de los residuos generados, así como por vertidos accidentales.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se vigilará que el control del crecimiento de la vegetación que crezca alrededor de los paneles solares se realice por medios mecánicos, sin la aplicación de herbicidas. - Se vigilará que se apliquen las medidas especificadas en el apartado de residuos y vertidos, relativas a controlar que no se lleva a cabo el mantenimiento de maquinaria ni vehículos en la zona del proyecto y vigilar que los residuos generados sean gestionados adecuadamente.
Lugar de inspección	Zonas donde estén instalados los paneles solares.
Parámetros de control y umbrales	No se admitirá el uso de herbicidas.
Periodicidad de la inspección	Mensual.
Medidas	En caso de detectarse que se están aplicando herbicidas para controlar el crecimiento de la vegetación se informará a la Dirección de Obra, quien adoptará las medidas de sanción que correspondan a los infractores, y se dejarán de aplicar inmediatamente.

9.4.5. SEGUIMIENTO DE LA FLORA Y VEGETACIÓN

9.4.5.1. Fase de construcción

Control de la protección a la vegetación natural

Tabla 53. Control de la protección a la vegetación natural.

Objetivos	Evitar afecciones innecesarias y respetar al máximo la flora y vegetación natural.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Previo al inicio de las obras, se vigilará que se hayan balizado las manchas de vegetación natural. Para ello, se instalarán jalones rígidos de color visible unidos por cinta plástica o cuerda balizada. - Durante las obras, se comprobará la integridad de las zonas de vegetación natural que el proyecto constructivo no prevé que se vean afectadas, así como el estado del jalonamiento. - Se comprobará que las zonas de acopio de materiales, punto limpio y parque de maquinaria se ubican en zonas agrícolas o desprovistas de vegetación natural. - Se asegurará que la maquinaria de las obras no transita fuera de las zonas de actuación y accesos previstos, especialmente que no lo hace por terrenos cubiertos con vegetación natural. - Se controlará que, en la medida de lo posible, no se abran caminos no previstos por superficies cubiertas con vegetación natural. - Se controlará que se desbrocen únicamente las superficies en que sea necesario realizar movimientos de tierras previstos por el proyecto constructivo, siempre dentro de los límites de implantación del PFV. - Se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el apartado referido a la atmósfera, con objeto de controlar que se minimiza la afección a la vegetación del entorno por deposición de partículas de polvo.
Lugar de inspección	Manchas de vegetación natural colindantes y próximas a la zona de obra.

Parámetros de control y umbrales	Se controlará el estado de la vegetación natural próxima a la zona de obras, detectando eventuales daños sobre la misma. Se comprobará que no existan roderas, caminos abiertos nuevos no previstos, residuos y materiales acopiados ni zonas de instalaciones auxiliares en terrenos cubiertos por vegetación natural. No se permitirá el desbroce de superficies donde no se vayan a realizar movimientos de tierras previstos ni el desbroce de ningún terreno situado fuera de los límites de implantación del PFV. Se analizará que el jalonamiento se encuentra en correcto estado.
Periodicidad de la inspección	Una primera inspección previamente al inicio de las obras y el resto se llevarán a cabo semanalmente.
Medidas	Si se vieran deficiencias o daños en el jalonamiento, se procederá a su reposición o reparación. Si se observa maquinaria circulando fuera de las zonas de trabajo o accesos, sin justificación, se informará a la dirección de obra para que tome las oportunas medidas, incluidas posibles sanciones a los infractores. Si se detectaran daños no previstos sobre vegetación natural, se redactará y ejecutará, con la mayor brevedad posible, un proyecto de restauración de las superficies afectadas.

Control de riesgo de incendios forestales

Tabla 54. Control de riesgo de incendios forestales.

Objetivos	Evitar que se produzcan incendios como consecuencia de las obras.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se comprobará que no se quemen residuos o materiales sobrantes de obra, así como que no se abandonen colillas o fósforos encendidos, que no se enciendan hogueras, ni se realice ninguna otra actuación que suponga riesgo de provocar un incendio. - Se controlará que, durante los trabajos susceptibles de provocar incendios, especialmente en la época de mayor riesgo de incendios, como son las labores de desbroce y en general el empleo de maquinaria que pueda producir chispas (como soldaduras, etc.), se disponga de los

	medios necesarios para evitar la propagación del fuego, esto es, de un camión cisterna equipado (para desbroces) y extintores (maquinaria que pueda generar chispas).
Lugar de inspección	En las zonas de obra a desbrozar y donde esté trabajando maquinaria que pueda producir chispas..
Parámetros de control y umbrales	No se permitirá que se realicen los trabajos comentados sin contar con los medios de extinción oportunos. No se permitirá la quema de residuos ni materiales sobrantes, el abandono de colillas o fósforos encendidos, ni hacer hogueras o fogatas.
Periodicidad de la inspección	Mensual, aumentando a semanal en el periodo comprendido entre el 1 de junio y el 30 de septiembre.
Medidas	Se paralizarán las actuaciones citadas en caso de que no se cuente con los medios de extinción pertinentes. Si se observa la quema de residuos o materiales sobrantes, el abandono de colillas o fósforos encendidos, hogueras o fogatas, se informará a la dirección de obra para que tome las oportunas medidas, incluidas posibles sanciones a los infractores, procediendo inmediatamente a apagar los fuegos generados. Si tuviera lugar un incendio se elaborará y ejecutará un proyecto de restauración.

9.4.6. SEGUIMIENTO DE LA FAUNA

9.4.6.1. Fase de construcción

Control de la protección a la fauna terrestre y avifauna

Tabla 55. Control de la protección a la fauna terrestre y avifauna.

Objetivos	Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna, para minimizar los impactos debidos a la alteración o pérdida de hábitats y las molestias a la fauna.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se controlará que la realización de obras, especialmente los generadores de niveles más elevados de ruido o movimientos de maquinaria, se realicen, en la medida de lo posible, en periodo diurno (7h-21h). - Se controlará que se dé prioridad, en la medida de lo posible, a acceder a la zona de trabajo por caminos que no colindan con las balsas del entorno, puesto que se trata de puntos especialmente sensibles para la fauna. - Además, se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el apartado referido a la vegetación e incendios, con objeto de controlar que se minimiza la alteración o pérdida de hábitats.
Lugar de inspección	Toda la zona de obras.
Parámetros de control y umbrales	Salvo casos específicamente justificados, se asegurará que no se lleven a cabo obras, especialmente los generadores de niveles más elevados de ruido o movimientos de maquinaria, fuera del periodo diurno (7h-21h).
Periodicidad de la inspección	Quincenal para la fase de obras.
Medidas	Se sensibilizará a todo el personal implicado en las obras de la importancia de evitar realizar trabajo, especialmente para los

generadores de niveles más elevados de ruido o movimiento de maquinaria, en horario nocturno.

Prevención de atropellos

Tabla 56. Prevención de atropellos.

Objetivos	Evitar los atropellos a la fauna durante las obras mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras encaminadas a dicho fin.
Actuaciones	Se comprobará que se aplican de manera efectiva las medidas preventivas y correctoras encaminadas a evitar atropellos en los caminos de acceso a la obra, como que los vehículos transitan a una velocidad máxima de 30 km/h y que se evitan, en la medida de lo posible, los trabajos nocturnos, con el fin de evitar atropellos y accidentes con la fauna debidos a deslumbramientos.
Lugar de inspección	Caminos de acceso a la zona de implantación del PFV.
Parámetros de control y umbrales	Velocidad de circulación de vehículos y maquinaria por los caminos y carreteras de acceso a las obras.
Periodicidad de la inspección	Diaria por el encargado de obra.
Medidas	En caso de detectarse la presencia de fauna se estudiará limitar en mayor medida la velocidad máxima de circulación. Si se observa la existencia de un lugar especialmente problemático al respecto, con presencia reiterada de fauna, se estudiará la posibilidad de emplear caminos alternativos para evitar el tránsito por dicha zona.

9.4.6.1. Fase de explotación

Control de afecciones a la fauna

Tabla 57. Control de afecciones a la fauna.

Objetivos	Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna, para minimizar los impactos debidos a la alteración de hábitats, las molestias a la fauna y su mortalidad.
Actuaciones	<p>En cuanto a la gestión de la vegetación en el interior de la planta fotovoltaica, se vigilará que, en la medida de lo posible, se mantenga una cobertura vegetal adecuada, de porte reducido, que no condiciones las labores de operación y mantenimiento. Tal y como se ha indicado en el en el subapartado “control de la protección de la calidad del suelo” del aparatado referido a la geología, geomorfología y suelos, se comprobará que el control del crecimiento de vegetación que pudiera afectar a los paneles solares se realizará tan solo en las superficies bajo los paneles solares, con medios manuales mecánicos, evitando la aplicación de herbicidas.</p> <p>Se controlará que la realización de trabajos, especialmente los generadores de niveles más elevados de ruido o movimientos de maquinaria, se realicen, en la medida de lo posible, en periodo diurno (7h-21h).</p> <p>Se vigilará que se evite el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno de la planta solar y que, si es preciso, será el propio personal de la planta solar quien realice las tareas de retirada de los restos orgánicos.</p>
Lugar de inspección	Toda la zona ocupada por la planta fotovoltaica
Parámetros de control y umbrales	No se permitirá la aplicación de herbicidas para el control del crecimiento de la vegetación alrededor de las placas solares.

	<p>Salvo casos específicamente justificados, se asegurará que no se lleven a cabo obras de mantenimiento, especialmente los generadores de niveles más elevados de ruido o movimientos de maquinaria, fuera del periodo diurno (7h-21h).</p> <p>Se controlará que no se abandonan cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno de la planta solar.</p>
Periodicidad de la inspección	Cada vez que se realicen actuaciones de mantenimiento.
Medidas	<p>En caso de detectarse que se están aplicando herbicidas para controlar el crecimiento de la vegetación se informará a la Dirección de Obra, quien adoptará las medidas de sanción que correspondan a los infractores, y se dejarán de aplicar inmediatamente. Se sensibilizará a todo el personal implicado en las obras de la importancia de evitar realizar trabajo, especialmente para los generadores de niveles más elevados de ruido o movimiento de maquinaria, en horario nocturno, así como de la necesidad de retirar los cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno de la planta solar.</p>

Creación de barrera vegetal para el fomento de polinizadores

Tabla 58. Creación de barrera vegetal para el fomento de polinizadores.

Objetivos	Creación de una barrera de vegetación perimetral a los paneles fotovoltaicos para el fomento de polinizadores.
Actuaciones	<p>Implantación de una barrera vegetal perimetral a los paneles fotovoltaicos mediante dos bandas de vegetación. Una primera banda mediante especies arbustivas aromáticas de porte bajo de las especies: romero (<i>Salvia rosmarinus</i>), lavandas (<i>Lavandula sp.</i>) y jaras (<i>Cistus sp.</i>) y una segunda barrera mediante especies arbustivas de porte medio mediante las especies: coscoja (<i>Quercus coccifera</i>) y el acebuche (<i>Olea europea</i>). El marco de plantación será de 2,5 m entre las dos bandas, de 1,5 m entre arbustos de porte bajo y de 3 m entre arbustos de porte medio.</p>

Lugar de inspección	Perímetro alrededor de los paneles solares donde se implante la barrera vegetal para el fomento de polinizadores.
Parámetros de control y umbrales	Verificar la correcta implantación y estado de desarrollo de la vegetación, identificando ejemplares muertos o con problemas de adaptación al suelo de plantación o secos.
Periodicidad de la inspección	Anual tras la implantación en fase de ejecución durante los 5 años posteriores tras la entrega de las obras.
Medidas	Mediante inspección visual se comprobará la densidad de vegetación y la necesidad de reponer ejemplares con fallo de implantación.
Documentación complementaria	<p>Seguimiento del estado de la banda de vegetación entorno a la PFV durante un período de tres años prorrogable, con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro:</p> <p>Protocolo para estructuras vegetales para polinizadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial. - Indicador del tipo de medida. - Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada - Número de plántones introducidos por especie. Características de los plántones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia. - Modo de implantación. - Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual. - Fecha de implantación: mes y año.

	- Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos.
--	--

Creación de una charca para la mejora de la habitabilidad de la fauna

Tabla 59. Creación de barrera vegetal para el fomento de polinizadores.

Objetivos	Creación de una charca de 16,5 m ² próxima a la PFV para la mejora de la habitabilidad de la fauna, especialmente para especies de anfibios y pequeñas aves.
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de una charca de 16,5 m² junto a la plantra fotovoltaica mediante excavación hasta profundidd máxima de 0,6 m e impermeabilización mediante un geotextil y una geomembrana. - Alimentación por escorrentía natural recogida por las cunetas de drenaje de la PFV mediante conducción en tierra hasta la charca.
Lugar de inspección	Ubicación de la charca en la zona sur del perímetro de la PFV
Parámetros de control y umbrales	Correcto abastecimiento de agua de escorrentía procedente de la cuneta del camino de servicio de la PFV.
Periodicidad de la inspección	Trimestral durante los 5 años de seguimiento tras la entrega de las obras.
Medidas	<p>Reposición de vegetación con fallo de implantación con especies propuestas: romero (<i>Salvia rosmarinus</i>), lavandas (<i>Lavandula sp.</i>) y jaras (<i>Cistus sp.</i>), coscoja (<i>Quercus coccifera</i>) y el acebuche (<i>Olea europea</i>).</p> <p>Limpieza de cuneta para la canalización del agua de escorrentía hasta la charca.</p>
Documentación complementaria	Seguimiento mensual del estado de la charca durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un

protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro:

Protocolo para estructuras vegetales

- Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial.
- Indicador del tipo de medida.
- Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada
- Número de plantones introducidos por especie. Características de los plantones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia.
- Modo de implantación.
- Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual.
- Fecha de implantación: mes y año.
- Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos.

Protocolo para pequeños cuerpos de agua o charcas

- Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-CH-número secuencial.
- Descripción básica del cuerpo de agua: dimensiones, volumen.
- Indicación de aplicación del método de impermeabilización del vaso.
- Código de la estructura vegetal asociada.
- Descripción de la fuente de alimentación de agua a la charca.
- Fecha de puesta en funcionamiento: mes y año.
- Documentación gráfica. Fotografía georreferenciada con sus metadatos.

9.4.7. SEGUIMIENTO DEL PAISAJE

9.4.7.1. Fase de explotación

Creación de la adecuación paisajística de las infraestructuras e instalaciones

Tal y como se ha mencionado en el apartado de establecimiento de medidas, la barrera vegetal establecida como medida compensatoria para la fauna, sirve a su vez como medida de integración paisajística, por lo que la tabla que se incluye a continuación es coincidente con la que se incluye en el apartado 9.4.6.

Tabla 60. Creación de la adecuación paisajística de las infraestructuras e instalaciones.

<p>Objetivos</p>	<p>Integración paisajística de la PFV a través de la implantación de una barrera vegetal perimetral con doble funcionalidad y que ha sido establecida para el fomento de polinizadores.</p>
<p>Actuaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implantación de una barrera vegetal perimetral a los paneles fotovoltaicos mediante dos bandas de vegetación. Una primera banda mediante especies arbustivas aromáticas de porte bajo de las especies: romero (<i>Salvia rosmarinus</i>), lavandas (<i>Lavandula sp.</i>) y jaras (<i>Cistus sp.</i>) y una segunda barrera mediante especies arbustivas de porte medio mediante las especies: coscoja (<i>Quercus coccifera</i>) y el acebuche (<i>Olea europea</i>). El marco de plantación será de 2,5 m entre las dos bandas, de 1,5 m entre arbustos de porte bajo y de 3 m entre arbustos de porte medio - Se controlará que las instalaciones auxiliares se sitúen en zonas poco visibles y su color sea poco llamativo, con un diseño cromático acorde con la zona donde se desarrolla el proyecto. - Empleo de materiales para la construcción de las infraestructuras, fundamentalmente el edificio de control y los centros de transformación, que se adecúen a la tipología constructiva de la zona y sean de colores que favorezcan su integración en el entorno. - Se controlará que una vez terminada la fase de obras, se desmantelen todas las instalaciones provisionales que ya no sean necesarias para la fase de explotación.

Lugar de inspección	<p>Perímetro alrededor de los paneles solares donde se implante la barrera vegetal para el fomento de polinizadores.</p> <p>Toda la zona de obras, en especial, las zonas de ubicación de instalaciones auxiliares, edificio de control y centros de transformación.</p>
Parámetros de control y umbrales	<p>Fallos de implantación de ejemplares.</p> <p>No se permitirán colores, estructuras, formas ni texturas discordantes con el entorno y las edificaciones tradicionales de la zona.</p>
Periodicidad de la inspección	<p>Anual tras la implantación en fase de ejecución durante los 5 años posteriores tras la entrega de las obras.</p>
Medidas	<p>Mediante inspección visual se comprobará la densidad de vegetación y la necesidad de reponer ejemplares con fallo de implantación</p> <p>Se comprobará el diseño de las instalaciones auxiliares, edificio de control y de los centros de transformación anteriormente a su implantación en el terreno.</p> <p>Se controlará que las instalaciones provisionales se sitúan en lugares poco visibles.</p> <p>Se controlará que una vez terminada la fase de obras, se proceda a desmantelar todas las instalaciones provisionales que ya no sean necesarias para la fase de explotación.</p>

9.4.8. SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

9.4.8.1. Fase de construcción

Tabla 61. Seguimiento del patrimonio cultural y arqueológico

Objetivos	Preservar la integridad de los posibles yacimientos arqueológicos que pudieran aflorar durante las actuaciones que impliquen excavaciones y movimientos de tierras, incluidos los desbroces.
Actuaciones	Control arqueológico de cualquier elemento que se pudiera encontrar durante la fase de obra, según lo estipulado en el informe emitido el 10 de febrero de 2023 por parte de la delegación Territorial de Málaga de la Consejería de Turismo, Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, por la cual se dan por concluidos los trabajos arqueológicos, pero se establece que, caso de aparecer elementos arqueológicos, se deberá atender al art. 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
Lugar de inspección	El seguimiento se realizará en los lugares que se realicen movimiento de tierras, en caso de que se determine seguimiento por parte de la Delegación Territorial de Málaga.
Parámetros de control y umbrales	Incumplimiento de las previsiones establecidas en la mencionada resolución.
Periodicidad de la inspección	Durante todo el tiempo que suponga la ejecución de las actuaciones que impliquen excavaciones, movimientos de tierras o desbroces.
Medidas	En caso de aparecer elementos arqueológicos se deberá atender al art. 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

9.4.9. SEGUIMIENTO DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

9.4.9.1. Fase de construcción

Control de las emisiones procedentes de los motores de combustión

Tabla 62. Control de las emisiones procedentes de los motores de combustión.

Objetivos	Controlar que la maquinaria que interviene en la obra se encuentra en buen estado de mantenimiento y que ha superado los correspondientes controles técnicos reglamentarios exigidos, con el fin de reducir en lo posible las emisiones gaseosas de partículas contaminantes
Actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se verificará que la maquinaria dispone de los documentos que acrediten que han pasado con éxito la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requiera por sus características. - Se controlará que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumple con los requisitos legales respecto a emisiones y control de las mismas.
Lugar de inspección	Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.
Parámetros de control y umbrales	<p>Presentación del correspondiente certificado que acredite que la maquinaria ha pasado con éxito la ITV.</p> <p>Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor.</p>
Periodicidad de la inspección	Antes del inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario quincenalmente.
Medidas	Retirada de la maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV y Planes de Mantenimiento).

Someter la maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor.

9.5. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se muestra a continuación un cuadro resumen con la valoración económica de las medidas previstas para el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), ascendiendo a la cantidad de **DIECISIETE MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (17.314,82€)**.

Tabla 63. Resumen de las medidas ambientales contempladas en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

MEDIDAS AMBIENTALES	PRESUPUESTO (€)
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	
FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	
Curso general sobre la " <i>Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA</i> "	4.029,10
Curso específico sobre " <i>Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios</i> "	2.115,84
MEDIDAS DE CONTROL PARA LA FAUNA	
Charca de agua de 16,5 m ²	2.616,38
Estructuras vegetales para polinizadores	4.525,50
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE OBRA	4.028,00
TOTAL PRESUPUESTO FASE DE OBRA	17.314,82
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN (*)	
<i>Mantenimiento de estructuras vegetales</i>	1.672,80
<i>Mantenimiento de puntos de agua en charcas</i>	522,75
TOTAL PRESUPUESTO FASE EXPLOTACIÓN	2.195,55

(*) Coste asumido por la CR tras la entrega de las obras, por lo que no se incluye en el presupuesto del proyecto. Se trata de un coste aproximado para los 5 años siguientes a la ejecución de las obras, ya que no se sabe a priori la necesidad de reposición de mallas o reparación de componentes de las medidas implementadas.

10. CONCLUSIONES

El objetivo principal del *Proyecto de instalación de energía renovable en la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina (Málaga)* es dotar a la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina de una planta fotovoltaica para reducir el impacto ambiental de la actividad de regadío y contribuir a la transición hacia un modelo energético más eficiente, limpio y sostenible. Este objetivo se fundamenta en la reducción de emisiones que supondrá la implantación de la planta fotovoltaica proyectada, al permitir una disminución de la dependencia de la energía eléctrica del bombeo actual.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (Ley GICA), modificada por el Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía, desarrolla los instrumentos de prevención ambiental, siendo esta ley más restrictiva que la ley estatal.

En ella se establece que: *“Las actuaciones y sus modificaciones indicadas en el apartado anterior, cuya evaluación ambiental sea de competencia estatal, no estarán sometidas a autorización ambiental unificada. Esto no exime a su titular de la obligación de obtener las autorizaciones, permisos y licencias que sean exigibles de acuerdo con la legislación ambiental vigente, que solo se podrán otorgar una vez obtenido el pronunciamiento ambiental favorable correspondiente del órgano ambiental estatal.”*

Dado que este proyecto está integrado dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) de España, actúa en este caso como órgano sustantivo el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por lo que resulta necesario analizar las actuaciones desde el punto de vista de la ley estatal.

En este sentido, se comprueba que las actuaciones del proyecto no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, por tanto, no se considera que esté sometido el sometimiento a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental bajo los instrumentos recogidos en dicha Ley. Sin embargo, se ha elaborado el presente documento ambiental como instrumento para justificar la compatibilidad del proyecto con los objetivos ambientales de los factores con los que interactúa. Del mismo modo, se hace necesario este documento para fundamentar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España en el que se encuentra incluido el proyecto.

Este documento ha servido para identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y la explotación de la planta fotovoltaica, permitiendo valorar el alcance de los impactos

que se prevé ejercer sobre ellos y diseñar las medidas dirigidas a prevenir, corregir o compensar sus efectos. En este sentido cabe destacar que no se han identificado afecciones a la Red Natura 2000 ni a ningún otro tipo de espacio natural protegido, así como a ninguna especies vegetales o animales bajo un marco de protección. De igual modo se ha determinado que, dada la naturaleza del proyecto, no tiene capacidad de modificar o alterar las masas de agua superficiales o subterráneas presentes en la zona de estudio en ninguna de sus fases.

Entre las medidas que se establecen, destacan la creación de una charca para la mejora de la diversidad y la implantación de una barrera vegetal multifuncional en el perímetro de la planta fotovoltaica, para el fomento de polinizadores, a la vez que contribuye a su integración paisajística y a mitigar los efectos de la escorrentía superficial. A fin de proteger el patrimonio arqueológico, el informe de la Delegación Territorial de Málaga de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte determina que “en caso de que se produjese algún tipo de hallazgo casual de presumible carácter arqueológico o histórico con motivo de las obras o a consecuencia de los movimientos de tierras vinculados a la misma, la empresa o personas encargadas de los trabajos tendría que ponerlo, de inmediato, en conocimiento de esta Delegación Territorial, en aplicación del Art.º 50 de la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía”. Además, como medida integradora de todo el contenido del presente estudio, se propone una serie de acciones formativas y de divulgación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los comuneros beneficiados de la actuación en las que se proporciona una visión general de las medidas a implementar para mejorar la sostenibilidad e integración ambiental de los sistemas de regadío.

Todas las medidas han sido recogidas en el correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental, en el que se detalla la metodología de aplicación y ejecución, así como el programa de seguimiento, que se extenderá en alguno de los casos a lo largo de los 5 años posteriores a la entrega de las obras a fin de asegurar el correcto funcionamiento de dichas medidas.

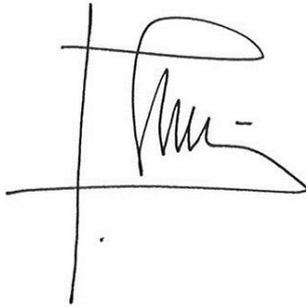
Por todo lo recogido en el presente documento ambiental, se considera que la ejecución y posterior explotación del *Proyecto de instalación de energía renovable en la Comunidad de Regantes Cerro de la Encina (Málaga)*, es compatible con la conservación de todos los factores ambientales analizados, contribuyendo, además, positivamente a la mitigación de los efectos del cambio climático y la integración medioambiental del regadío en la Zona Regable de la Comunidad de Regantes del Cerro de la Encina.

11. EQUIPO REDACTOR

Sevilla, enero de 2023

Firmado: Joaquín Sánchez Mancha

Firmado: Manuel M^a Calvo-Júdice Gravalosa



Ingeniero Agrónomo
Colegiado número 2.057



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado número 28.687