

## ANEJO Nº 23. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTROL DEL DISEÑO							
Nombre archivo: 25 02 - 038							
Edición	Redactado		Revisado		Aprobado		Descripción
	Iniciales	Fecha	Iniciales	Fecha	Iniciales	Fecha	
V1.0	MEP/JVL	MAR-25	FBD	MAR-25	JSM	MAR-25	Versión Inicial

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	9
1.2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL ....	11
1.3. COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO .....	11
<b>2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>13</b>
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. SITUACIÓN ACTUAL.....	13
2.1.1. UBICACIÓN .....	13
2.1.2. SITUACIÓN ACTUAL .....	13
2.1.3. CULTIVOS Y DISTRIBUCIÓN .....	14
2.1.4. APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y SISTEMA DE RIEGO ACTUAL.....	14
2.1.5. GESTIÓN DE LA ZONA.....	15
2.2. OBJETO.....	16
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES .....</b>	<b>18</b>
3.1. ÁMBITO DE ACTUACIÓN .....	18
3.2. CONCEPCIÓN GENERAL.....	18
3.3. SISTEMA DE FILTRACIÓN Y COMPUERTAS EN CONEXIÓN AL CANAL .....	19
3.4. CONEXIONES CON EL CANAL DEL BAJO GUADALQUIVIR.....	20
3.5. CONEXIONES INICIALES CON TUBERÍAS EXISTENTES.....	22
3.6. TRAZADO.....	23
3.7. SECCIONES TIPO .....	25
3.8. ELEMENTOS DE LA CONDUCCIÓN.....	26
3.9. ARQUETAS Y OBRA CIVIL DE LAS CONDUCCIONES.....	27
3.10. TOMAS EN PARCELA.....	28
3.11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	29
3.12. AFECCIONES.....	29
3.12.1. INTERFERENCIA CON CAMINOS.....	30
3.12.2. INTERFERENCIA CON ARROYOS .....	31
3.12.3. INTERFERENCIA CON EL CANAL DE RIEGO .....	32
3.12.4. INTERFERENCIA CON CARRETERAS.....	32
3.12.5. TÉCNICA DE HINCA .....	33
3.13. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	35
<b>4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>36</b>
4.1. ALTERNATIVAS PLANTEADAS .....	36
4.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	37
4.2.1. INTRODUCCIÓN AL AMC.....	37
4.2.2. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	39
4.2.3. PROPUESTA DE PONDERACIÓN .....	40

4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	41
4.3.1. EVALUACIÓN LINEAL NO PONDERADA.....	41
4.3.2. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN PONDERADA .....	43
4.4. CONCLUSIÓN .....	44
<b>5. INVENTARIO AMBIENTAL.....</b>	<b>45</b>
5.1. MARCO GEOGRÁFICO .....	45
5.2. CLIMA.....	45
5.2.1. TEMPERATURA.....	45
5.2.2. HUMEDAD.....	46
5.2.3. HUMEDAD.....	47
5.2.4. PRECIPITACIÓN.....	48
5.2.5. INSOLACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	48
5.2.6. VIENTO.....	49
5.3. CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	51
5.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	56
5.4.1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	56
5.4.2. TECTÓNICA .....	62
5.4.3. GEOMORFOLOGÍA.....	65
5.5. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA.....	66
5.5.1. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES .....	66
5.5.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS .....	68
5.6. SUELO.....	69
5.7. FLORA Y VEGETACIÓN .....	71
5.7.1. VEGETACIÓN POTENCIAL .....	72
5.7.2. VEGETACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	73
5.7.3. ESPECIES DE FLORA Y VEGETACIÓN PROTEGIDAS.....	74
5.7.4. HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO .....	74
5.8. FAUNA.....	76
5.8.1. SITUACIÓN ACTUAL .....	76
5.8.2. COMUNIDADES FAUNÍSTICAS PRESENTES.....	77
5.8.3. FAUNA PROTEGIDA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	84
5.9. PAISAJE .....	87
5.10. ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000.....	93
5.11. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	96
5.11.1. RESERVA DE LA BIOSFERA .....	97
5.11.2. ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES.....	98
5.11.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ÁGUILA IMPERIAL IBÉRICA.....	99
5.11.4. INVENTARIO DE HUMEDALES DE ANDALUCÍA .....	100
5.12. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO Y VÍAS PECUARIAS.....	103
5.12.1. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	103
5.12.2. VÍAS PECUARIAS .....	104

5.13. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	106
5.14. CAMBIO CLIMÁTICO .....	108
5.14.1. PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) 2021-2030 .....	108
5.14.2. ESTRATEGIA AUTONÓMICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	110
<b>6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>113</b>
6.1. DEFINICIÓN SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE.....	113
6.2. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL ENTORNO Y SUS VALORES AMBIENTALES .....	114
6.2.1. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA .....	114
6.2.2. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	115
6.2.3. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL SUELO.....	116
6.2.4. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN.....	116
6.2.5. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA.....	117
6.2.6. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE .....	118
6.2.7. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000 .....	119
6.2.8. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS .....	119
6.2.9. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO Y VÍAS PECUARIAS .....	120
6.2.10. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	120
6.2.11. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	121
6.2.12. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS .....	122
<b>7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIEGO DE CATÁSTROFES .....</b>	<b>123</b>
7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS .....	123
7.1.1. DEFINICIÓN DE RIESGO .....	124
7.1.2. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES (CATÁSTROFES). PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA .....	126
7.1.3. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES .....	126
7.1.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	126
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 DE INUNDACIÓN DE ORIGEN FLUVIAL.....	135
7.2.4. RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS.....	135
7.2.5. RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.....	139
7.2.6. RIESGOS GEOLÓGICOS .....	140
7.3. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES .....	143
7.3.1. INCENDIOS .....	143
7.3.2. RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS .....	144
7.4. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	144
7.4.1. RIESGO DE CATÁSTROFES.....	144
7.4.2. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES .....	145
7.5. SOLUCIONES DE ADAPTACIÓN FRENTE A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS.....	146
<b>8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....</b>	<b>147</b>

8.1. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA.....	147
8.1.1. DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS.....	149
8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	157
8.2.1. PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.....	157
8.2.2. PREVENCIÓN DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN.....	158
8.2.3. PREVENCIÓN DE RUIDO.....	159
8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	160
8.3.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO.....	162
8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	164
8.4.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA.....	167
8.4.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	173
8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA RED NATURA 2000.....	174
8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	175
8.6.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	175
8.6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS.....	175
8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS.....	176
8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	184
<b>9. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>185</b>
9.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	185
9.2. REQUERIMIENTOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN EL ÁMBITO DEL PRTR.....	186
9.3. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA.....	186
9.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	187
9.5. INFORMES.....	189
9.6. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	190
9.6.1. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	191
9.6.2. SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA.....	192
9.6.3. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SUELO.....	193
9.6.4. SEGUIMIENTO DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN.....	194
9.6.5. SEGUIMIENTO DE LA FAUNA.....	196
9.6.6. SEGUIMIENTO DEL PAISAJE.....	197
9.6.7. SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL.....	197
9.7. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	198
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>199</b>
<b>11. EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>201</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>202</b>

## APÉNDICE I. COMPATIBILIDAD CON EL PLAN HIDROLÓGICO

## **LISTADO DE ILUSTRACIONES**

Imagen 1: Placa deflectora y reja de gruesos en captación del Canal del Bajo Guadalquivir.....	20
Imagen 2. Arqueta de válvula de corte inicial y arqueta de caudalímetro .....	21
Imagen 3. Conexión con el Canal del eje A-VII-8-3 / A-VII-9 .....	22
Imagen 4. Conexión inicial con tuberías existentes .....	23
Imagen 5. Sección tipo de zanja .....	26
Imagen 6. Sección tipo de zanja entubada .....	26
Imagen 7. Sección tipo de cruce de caminos .....	31
Imagen 8. Sección tipo de cruce de tubo bajo arroyo .....	32
Imagen 9. Sección tipo de la hinca bajo el canal de riego .....	32
Imagen 10. Sección tipo de cruce de tubo bajo carreteras .....	33
Imagen 11. Sistema de hinca neumática. Fase I .....	34
Imagen 12. Sistema de hinca neumática. Fase II .....	34
Imagen 13. Martillo percutor en el terreno .....	35
Imagen 14. Datos de Temp Media (°C) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	46
Imagen 15. Datos de Humedad media (%) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	47
Imagen 16. Datos de Humedad media (%) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	47
Imagen 17. Datos de precipitación (mm) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	48
Imagen 18. Datos de Eto (mm)para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	49
Imagen 19. Datos de la velocidad del viento (m/s) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR.....	50
Imagen 20. Rosa de la dirección del viento para la zona de estudio (periodo 1989 – 2020). Fuente : Mapa Eólico Ibérico .....	51
Imagen 21. Parámetros registrados para la estación ‘Dos Hermanas’ .....	54
Imagen 22. Geología general del Valle del Guadalquivir .....	57
Imagen 23. Golfo Tartésico y Lago Ligustino separados por una barra de sedimentos. (Fuente: Barragán, F.J. 2006).....	59
Imagen 24. Tectónica en la región de Sevilla, Dos Hermanas Los Palacios. Mapa tectónico de España (IGME). Escala 1:1.000.000.....	64
Imagen 25. Fotografía de la vega sevillana del Guadalquivir. Término de Alcalá del Río (Sevilla). Fuente: Catálogos de Paisajes de la provincia de Sevilla. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. ....	89
Imagen 26. Imagen 41. Vega de Carmona. Fuente: Catálogos de Paisajes de la provincia de Sevilla. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía .....	92
Imagen 27. Plano de la base cartográfica de yacimientos arqueológicos de la provincia de Sevilla (SIG) (en verde yacimientos delimitados y la terraza inferior del Guadalquivir) .....	104

---

Imagen 28. Mapa de temperaturas máximas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca. ....	129
Imagen 29 Serie temporal de temperaturas máximas. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca. ....	129
Imagen 30 Serie temporal de temperaturas máximas. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca. ....	130
Imagen 31 Serie temporal de temperaturas máximas. Histórico. Fuente: Escenarios Adaptecca .....	130
Imagen 32. Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía) por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: escenarios Adaptecca.....	133
Imagen 33. Mapa de precipitación máxima en 24 horas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca. ....	134
Imagen 34. Mapa sísmico de la norma sismorresistente (NCSE-02). Fuente: IGN. ....	138

## **LISTADO DE TABLAS**

Tabla 1: Distribución media de cultivos en la comunidad (2019-2024) .....	14
Tabla 2: A-II-1-2-1-1. Longitud entubación .....	24
Tabla 3: A-IV-5. Longitud entubación.....	24
Tabla 4: A-V-2. Longitud entubación.....	25
Tabla 5: A-VII-8-4. Longitud entubación .....	25
Tabla 6: A-VII-8-3 y A-VII-9. Longitud entubación.....	25
Tabla 7. Listado de afecciones .....	30
Tabla 8: Definición de los criterios de evaluación .....	39
Tabla 9: Evaluación de las alternativas.....	41
Tabla 10: Evaluación ponderada de las alternativas.....	43
Tabla 11: Resumen de las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio .....	60
Tabla 12: Estado de la masa de agua subterránea Sevilla-Carmona (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027)) .....	68
Tabla 13. Estado de la masa de agua subterránea Altiplanos de Écija Occidental (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027)).....	69
Tabla 14: Estado de la masa de agua subterránea Aluvial del Guadalquivir-Sevilla (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027)).....	69
Tabla 15: especies protegidas en el entorno del proyecto.....	84
Tabla 16: Espacios RN2000 en el entorno del emplazamiento del proyecto .....	94
Tabla 17: Valoración global de impactos .....	122

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

El perímetro regable de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir ocupa una superficie de 40.945 ha, repartidas en los términos municipales de Lora del Río, Carmona, Villanueva del Río y Minas, La Rinconada, Sevilla, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaíra, Coria del Río, La Puebla del Río, Los Palacios y Villafranca, Utrera, Las Cabezas de San Juan y Lebrija. Esta comunidad está compuesta por un total de 5.100 comuneros.

La Comunidad de Regantes capta el agua de riego, que posteriormente distribuye a sus regantes, a través de más de 200 tomas situadas a lo largo de la traza del Canal del Bajo Guadalquivir. Esta infraestructura hidráulica, de 150 km de longitud aproximada, nace en la presa de Peñaflores y termina en la Balsa de Melendo (Lebrija). Los embalses que abastecen a la Comunidad de Regantes son los del sistema de Regulación General.

La actividad agrícola realizada en la Comunidad de Regantes se caracteriza por la diversidad de cultivos que se siembran: industriales, cereales, leñosos, forrajeros, viñas, invernaderos, etc. Los cultivos predominantes de la zona son el algodón (23%), los cultivos leñosos (20%), el arroz (16%), el girasol (11%), los cereales (10%), el maíz (4%) y la remolacha azucarera (4%).

La Comunidad de Regantes dispone de 3 balsas para el almacenamiento de agua, con una capacidad total de 15'9 hm<sup>3</sup>. Todas son presas de materiales sueltos y disponen de una estación de bombeo en el Canal del Bajo Guadalquivir para elevar agua a sus embalses.

La balsa de La Gitana se ubica en el término municipal de Lora del Río, concretamente sobre el arroyo Azanaque, con una altura de dique de 27 m, una longitud en coronación de 701 m y 5.271 ha de cuenca. La superficie del embalse a nivel máximo normal es de 130'1 ha, lo que supone un volumen de embalse de 9'77 hm<sup>3</sup>. El caudal de entrega de proyecto al Canal del Bajo Guadalquivir es de 5'96 m<sup>3</sup>/s.

La balsa de La Restinga se localiza en el término municipal de Carmona, sobre el arroyo Restinga, con una altura de dique de 23 m, una longitud en coronación de 525 m y 1.694 ha de cuenca. La superficie del embalse a nivel máximo normal es de 47'5 ha y su capacidad de embalse es aproximadamente 4'00 hm<sup>3</sup>. El caudal de entrega de proyecto al Canal del Bajo Guadalquivir es de 1'7 m<sup>3</sup>/s.

La balsa de Rosario está en el arroyo Fuente de la Parra, en el término municipal de Carmona, tiene una altura de dique de 17,50 m, una coronación de 460 m de longitud y 2.085 ha de cuenca.

La capacidad del embalse es de 2'12 hm<sup>3</sup>, con una superficie de 73'10 ha a nivel máximo normal. El caudal de entrega de proyecto al Canal del Bajo Guadalquivir es de 1,35 m<sup>3</sup>/s.

La Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir gestiona su red de distribución de agua principalmente a través de acequias de hormigón prefabricado, que transportan el agua por gravedad hasta las parcelas agrícolas. En la actualidad, la mayor parte de estas infraestructuras discurren en superficie, aunque existen algunos tramos soterrados o en galería.

Algunas de las acequias sobre las que se actúa en el presente proyecto tienen conexión directa con el Canal del Bajo Guadalquivir, mientras que otras se alimentan desde tomas de tuberías ejecutadas ya en sustitución de algunos tramos.

Con el paso del tiempo, estas acequias han desarrollado fisuras y pérdidas de agua, lo que ha afectado negativamente la eficiencia hidráulica del sistema. Entre los principales problemas identificados destacan:

- Filtraciones e infiltraciones en el terreno debido al deterioro estructural del hormigón.
- Pérdidas por evaporación en los tramos abiertos, lo que reduce el volumen de agua disponible.
- Disminución de la presión y caudal insuficiente, afectando el riego en determinadas parcelas.
- Dificultades en la operación y mantenimiento, derivadas de la acumulación de sedimentos y obstrucciones.

Estos problemas se ven agravados en las acequias que captan directamente del Canal del Bajo Guadalquivir (A-IV-5, A-V-2 y A-VII-9), ya que las variaciones en el nivel del canal pueden provocar insuficiencias en la presión y el caudal durante los momentos críticos de riego.

El resto de las acequias sobre las que se actúa en el proyecto (A-II-1-2-1, A-VII-8-3, y A-VII-8-4) se abastecen actualmente desde tomas ejecutadas sobre ramales ya entubados (A-II-1-2 y A-VII-8).

Las actuaciones incluidas en el presente "Proyecto de modernización y mejora de la eficiencia hídrica en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir (Sevilla)", están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., 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, Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR), tras la Adenda al PRTR, cuenta con una dotación de 713.000.000 € 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 la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

La modernización de los regadíos del presente proyecto forma parte de las obras de modernización y consolidación de los regadíos de las comunidades de regantes declaradas de interés general, conforme al artículo 75. de la Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social.

## 1.2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Al tratarse de un proyecto que contempla la sustitución de 19.050 metros lineales de acequias por conducciones enterradas con diámetros comprendidos entre 200 y 800 mm, que permitirá mejorar el regadío en más de 100 hectáreas de la zona regable del Bajo Guadalquivir, el proyecto se enmarca en el supuesto recogido en el Grupo 1 del Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por el Real Decreto 445/2023:

*c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío, que afecten a más de 100 ha.*

En consecuencia, **el proyecto debe ser sometido a evaluación ambiental ordinaria.**

## 1.3. COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO

Con fecha 25 de abril de 2025, la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir ha emitido un informe sobre la compatibilidad e integración del proyecto con el Plan Hidrológico, en el que se manifiesta lo siguiente:

*a) El plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de viernes 10 de febrero de 2023.*

*b) La Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir, formalmente reconocida por este organismo de cuenca, forma parte de la unidad de demanda 07D35 del sistema de explotación Regulación General cuya asignación de recursos o reservas está contemplada en el Plan*

*Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir. Asimismo, cuenta con Resolución de regularización e inscripción del aprovechamiento de aguas públicas con fecha 19/07/2011, modificada el 28/12/2011.*

*c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los*

*objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.*

El documento remitido por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir se adjunta como Apéndice 1 a este estudio para su consulta.

## 2. UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

### 2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1.1. UBICACIÓN

Las actuaciones contempladas en el Proyecto de modernización y mejora de la eficiencia hídrica en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir (Sevilla) se ubican en los términos municipales de Coria del Río, Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca y Utrera, en la provincia de Sevilla.

#### 2.1.2. SITUACIÓN ACTUAL

En lo referente, a las infraestructuras que ofrecen servicio a la zona regable que se pretende modernizar, en el marco del presente proyecto, se trata de acequias de riego, con distribución en lámina libre (en gravedad) dispuestas a una altura del suelo, lo que ofrece una ligera mayor altura de presión hidráulica.

La geometría de la acequia es semicircular – semi ovoide, en material hormigón, de dimensiones interiores en función a la superficie de riego que abastezcan. Integran, tanto la red de distribución principal, en algunos tramos, como la red de distribución de agua a parcela.

La Comunidad de Regantes, ha tenido por objeto la continua modernización de sus infraestructuras e instalaciones, por fases, disponiéndose, algunos tramos de la red principal, que alimentan a las acequias objeto de modernización, ya entubadas mediante conducciones en acero galvanizado, de diámetro variable.

En otros casos, las acequias que se pretenden modernizar, parte directamente, mediante toma autorizada, del Canal del Bajo Guadalquivir, cuya titularidad ostenta dicha confederación hidrográfica.

La red de distribución de agua, por el interior de las parcelas integrantes de la comunidad de regantes, se efectúa mediante acequias. En la actualidad, un alto porcentaje de las infraestructuras de distribución de la comunidad siguen siendo en lámina libre, mediante acequias.

Las acequias de distribución a parcela tienen también geometría parabólica, con una sección variable de ancho en coronación y de altura interior, dependiendo de la acequia de la que se trate. Cada acequia abastece a una extensión variable de terreno, y un número dispar de

hidrantes. A su vez, los hidrantes pueden estar dispuestos en arquetas o dispuestos en superficie.

### 2.1.3. CULTIVOS Y DISTRIBUCIÓN

La Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir se integra por un total de 41.264 ha, dedicadas en una fracción a cultivos herbáceos y en otra fracción a cultivos frutales.

**Tabla 1: Distribución media de cultivos en la comunidad (2019-2024)**

Cultivo	% Superficie
Algodón	19,6%
Olivar	11,3%
Arroz	10,2%
Cítricos	9,8%
Retiradas (barbecho)	9,1%
Trigo	8,3%
Girasol	7,7%
Almendros	6,0%
Otros frutales	2,9%
Patatas	2,6%
Remolacha	2,2%
Tomates	1,2%
Maíz dulce	1,1%
Alfalfa	1,0%
Otros	6,9%

### 2.1.4. APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y SISTEMA DE RIEGO ACTUAL

En lo que respecta al aprovechamiento del agua, la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir, relativo al expediente de aprovechamiento de aguas públicas E-11026/2007, con la referencia ZR 1/0, dispone de un volumen total aprobado de 196.180.000 m<sup>3</sup>.

La captación principal de esta Comunidad, de las acequias principales se realiza a través de una obra de toma al río Guadalquivir, a la altura del embalse de Peñaflo, para la elevación de caudales con alturas de presión hidráulica moderada.

Dicho embalse pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir, su cuenca hidrográfica tiene una superficie de 133 km<sup>2</sup> y su capacidad a nivel máximo es de 3 hm<sup>3</sup>.

No obstante, en el presente proyecto se calcula la red de riego para el entubamiento de diferentes acequias, incluyendo en algunos casos sus derivaciones. Estas acequias captan sus aguas

directamente del Canal del Bajo Guadalquivir o de conducciones en tubería ejecutadas en fases anteriores:

- Acequia A-II-1-2-1: Se conecta a la tubería existente de la acequia A-II-1-2-1.
- Acequia A-IV-5: Se conecta directamente al Canal del Bajo Guadalquivir.
- Acequia A-V-2: Se conecta directamente al Canal del Bajo Guadalquivir.
- Acequias A-VII-8-3 y A-VII-9: Se resuelven de forma conjunta con una conexión directa con el Canal del Bajo Guadalquivir, adecuando la arqueta inicial en desuso de la acequia A-VII-8.
- Acequia A-VII-8-4: Se conecta a la tubería existente de la acequia A-VII-8.

En toda la zona objeto del proyecto es predominante el riego por gravedad, y únicamente se riegan por goteo los invernaderos, dos recintos de riego con aloe vera, algunas parcelas de cultivos leñosos que disponen de balsas de acumulación de agua, y una finca en la acequia A-II-1-2-1 que se encuentra a una cota superior a la de dicha acequia y que necesitan sistemas de bombeo para captar y distribuir el agua. En este último eje se ha caracterizado también el riego por aspersión de la parte de la última finca que se encuentra en la margen izquierda de la acequia, donde se observa la existencia de unos pivots de riego.

La distribución de sistemas de riego sobre la superficie total de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir es la siguiente:

- Gravedad: 43%
- Aspersión: 20%
- Goteo: 37%

#### 2.1.5. GESTIÓN DE LA ZONA

El Canal del Bajo Guadalquivir divide la superficie regable de la Comunidad de Regantes en dos zonas, diferenciadas principalmente por el sistema de captación de agua. La zona ubicada en la margen izquierda del Canal, la cual supone más del 50% de la totalidad, se sitúa por encima de la cota del Canal, por lo que las captaciones se realizan mediante estaciones de bombeo que elevan el agua y la distribuyen a las distintas fincas mediante tuberías. Esta zona se divide en grupos organizados de riego, y las obras ejecutadas en ellos son totalmente privadas, como también lo es su mantenimiento y conservación. La zona situada en la margen derecha del Canal,

en la que también se ubican algunos grupos organizados de riego, está constituida por fincas y parcelas cuya cota es menor a la del Canal, por lo que la captación y distribución del agua se realiza por gravedad a través de acequias y tuberías. Estas infraestructuras fueron construidas por el Estado y posteriormente cedidas a la Comunidad de Regantes para su mantenimiento y conservación, el cual es sufragado sólo y exclusivamente por los usuarios de las mismas.

En este proyecto, la captación se realiza mediante diferentes obras de conexión con el Canal del Bajo Guadalquivir o con tuberías existentes y se distribuye mediante un sistema de acequias, por acción de la gravedad, sin ningún equipo de impulsión y sin dependencia energética.

Los derechos y obligaciones de los regantes y demás usuarios que consumen agua, se computarán así respecto a su aprovechamiento o cantidad que tenga opción, como a las cuotas que contribuyen a los gastos de la comunidad en proporción al número de hectáreas que posean, comprendidos dentro de la zona regable, siendo los derechos y obligaciones iguales a todo lo largo de la zona y repartidos por igual entre todos atendiéndose a la cifra expresada del número de hectáreas regables, excluyendo aquellas superficies que por su mala calidad y negativa aptitud para la posibilidad de riego, se considere por la Junta de Gobierno como antieconómica y no considerada para gravamen alguno.

La superficie con arreglo a la cual se computarán los derechos y obligaciones de los regantes y aquellos que con arreglo a la Ley correspondan exclusivamente a los propietarios, será la que conste en el padrón-registro de la comunidad, superficies que serán provenientes de las declaraciones de los propietarios, previa presentación de escrituras públicas o certificación catastral en la parte que no esté hecha al plano parcelario rectificado por la Junta de Gobierno y aprobado por la Comunidad y las que ésta marque para las fincas en que esté terminado el referido plano.

## 2.2. OBJETO

El proyecto se desarrolla con el objeto de llevar a cabo las obras necesarias para entubar una serie de acequias en los sectores B-II, B-IV, B-V, y B-VII de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir y conseguir así solventar las deficiencias del sistema que repercuten en una pérdida asociada de agua.

Las acequias que se pretenden entubar son las siguientes:

- Acequia A-II-1-2-1
- Acequia A-IV-5 (y derivada A-IV-5-2)
- Acequia A-V-2

- Acequia A-VII-8-3 (y derivada A-VII-8-3-2)
- Acequia A-VII-8-4 (y derivadas A-VII-8-4-1, A-VII-8-4-1-1, A-VII-8-4-4 y A-VII-8-4-6)
- Acequia A-VII-9 (y derivadas A-VII-9-1, A-VII-9-2, y A-VII-9-3)

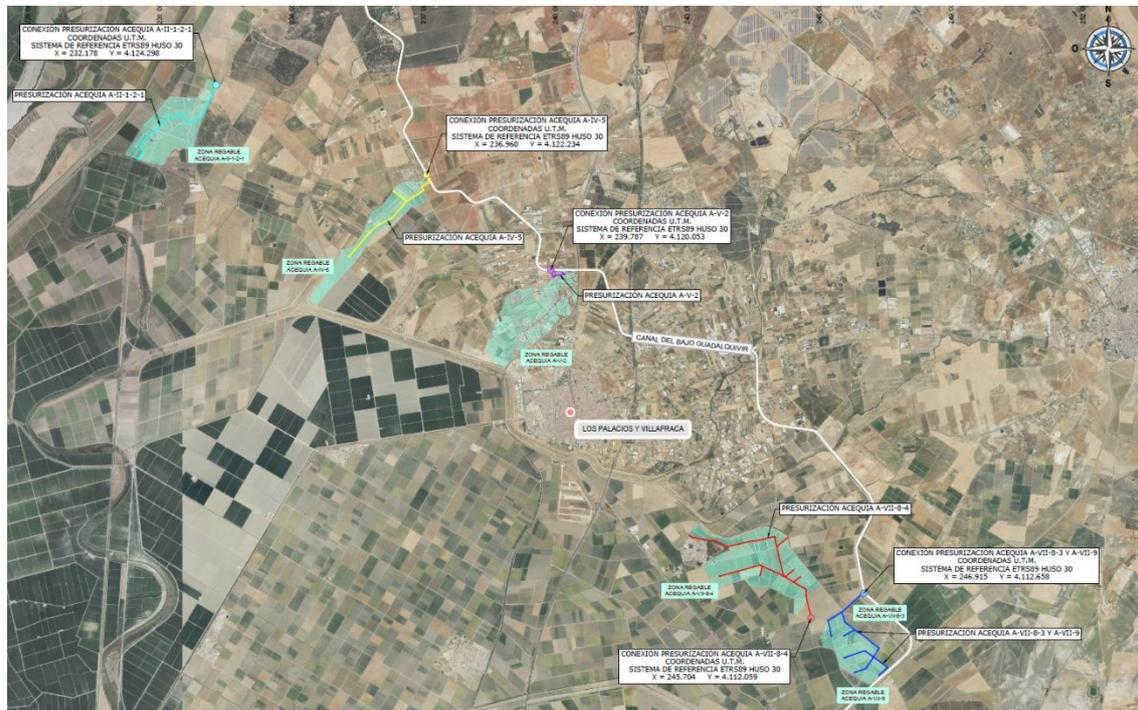


Figura 1. Planta general de las actuaciones

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

#### 3.1. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente, el ámbito de la zona regable de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir ocupa una superficie de 40.945 ha, repartidas en los términos municipales de Lora del Río, Carmona, Villanueva del Río y Minas, La Rinconada, Sevilla, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaíra, Coria del Río, La Puebla del Río, Los Palacios y Villafranca., Utrera, Las Cabezas de San Juan y Lebrija.

La intervención que se realiza en dicho proyecto es parcial, ya que no afecta a la superficie total de la comunidad, solo a unas 850,30 ha, correspondiente a las zonas regadas por las siguientes acequias:

- Acequia A-II-1-2-1-1
- Acequia A-IV-5 (y derivada A-IV-5-2)
- Acequia A-V-2
- Acequia A-VII-8-3 (y derivada A-VII-8-3-2)
- Acequia A-VII-8-4 (y derivadas A-VII-8-4-1, A-VII-8-4-1-1, A-VII-8-4-4 y A-VII-8-4-6)
- Acequia A-VII-9 (y derivadas A-VII-9-1, A-VII-9-2, y A-VII-9-3)

#### 3.2. CONCEPCIÓN GENERAL

Se proyecta la entubación de varias acequias enterradas, siendo la longitud total de la entubación de aproximadamente 19.050 metros.

El ancho de la sección de estas acequias es muy variable, en función de la superficie de riego a la que abastecen y los caudales que tienen que proporcionar, con valores que oscilan entre 0,8 y 1,7 m en la coronación al inicio de cada ramal. Esta sección va disminuyendo progresivamente a medida que se avanza y se deriva el caudal.

La red de acequias de distribución a las parcelas discurre en muchos casos paralela a los caminos de la comunidad. El cruce con los mismos, se realiza mediante sifón: a cada lado del camino, se localizan unas arquetas, enrasadas con los canales en coronación y conectadas a los mismos.

La superficie regable del presente proyecto ocupa 850,30 ha, con el siguiente desglose por eje:

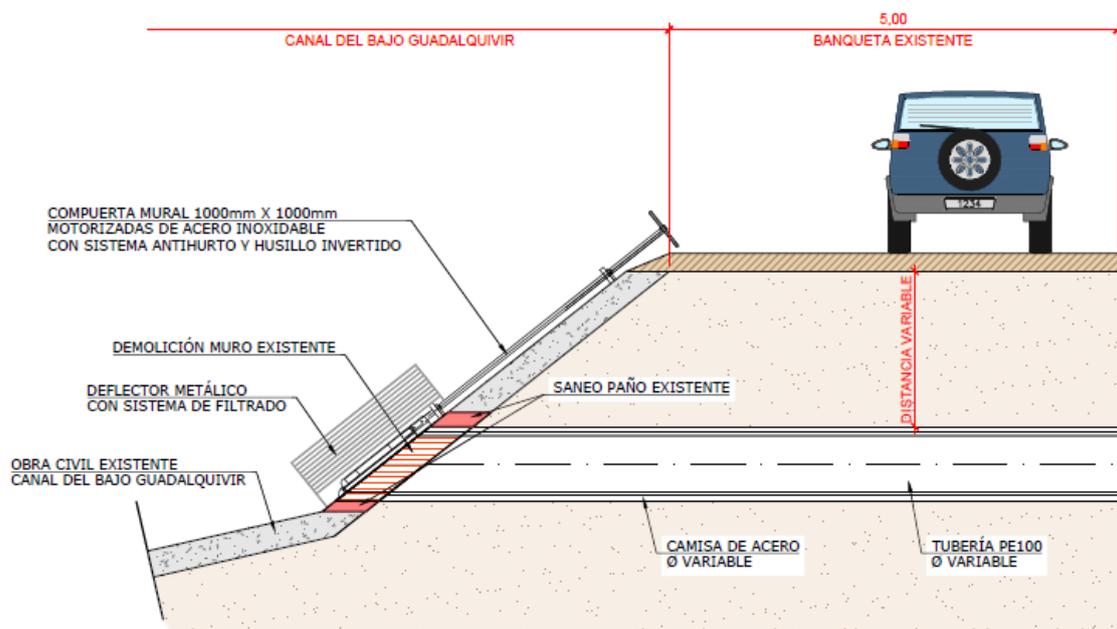
- Acequia A-II-1-2-1: 171,33 ha
- Acequia A-IV-5: 130,40 ha
- Acequia A-V-2: 175,69 ha
- Acequia A-VII-8-3: 46,41 ha
- Acequia A-VII-8-4: 258,83 ha
- Acequia A-VII-9: 67,64 ha

Con las conducciones proyectadas se busca poder satisfacer las demandas de los regantes con un aprovechamiento óptimo del agua y con el mínimo coste de explotación. Con arreglo a este último criterio, se ha diseñado la obra sin que exista necesidad de bombes, con válvulas fácilmente manejables y con un mantenimiento sencillo.

El proyecto no considera la demolición de la infraestructura existente, pero está previsto que la comunidad de regantes proceda a tapiar el inicio de las acequias existentes al finalizar las obras, para evitar la doble captación, tal y como ha hecho en otras actuaciones anteriores similares.

### 3.3. SISTEMA DE FILTRACIÓN Y COMPUERTAS EN CONEXIÓN AL CANAL

Para evitar el paso y la circulación de sedimentos, hojas, etc, al interior de las conducciones, se proyecta la disposición de elementos de retención de gruesos en las conexiones con el Canal del Bajo Guadalquivir (ejes A-IV-5, A-V-2, y A-VII-8-3 / A-VII-9. Dichos elementos se proyectan en acero inoxidable AISI-316L, de geometría rectangular.



**Imagen 1: Placa deflectora y reja de gruesos en captación del Canal del Bajo Guadalquivir**

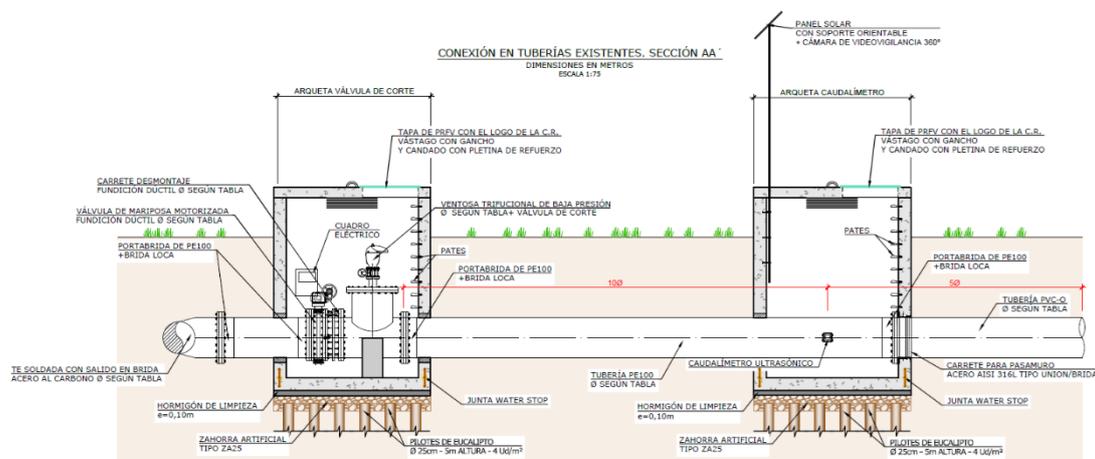
Junto a estas rejas de filtrado también se ha previsto la instalación de una compuerta mural motorizadas de acero inoxidable, de 1,0 m x 1,0 m, para el control de los caudales entregados a las tuberías proyectadas.

### 3.4. CONEXIONES CON EL CANAL DEL BAJO GUADALQUIVIR

Para realizar la conexión con el Canal del Bajo Guadalquivir de los ejes A-IV-5 y A-V-2, minimizando las afecciones sobre el mismo, se ha previsto realizar una hinca desde fuera de la banqueta, hacia su interior con una camisa de acero de diámetro superior a la tubería de la conducción.

Como todo este tramo de la conducción es muy sensible, para dotar a la obra de mayor seguridad y durabilidad, se ha previsto su ejecución en polietileno de alta densidad PE100, desde el entronque con el Canal del Bajo Guadalquivir hasta la arqueta de caudalímetro.

Después de cruzar la banqueta del Canal, y una vez terminada la hinca, se ubica una arqueta inicial con una válvula de corte y su correspondiente carrete de desmontaje. Aguas abajo de dicha válvula se ubica una boca de hombre para permitir la inspección de la tubería, y sobre su brida ciega se instalará una ventosa trifuncional de baja presión.



**Imagen 2. Arqueta de válvula de corte inicial y arqueta de caudalímetro**

Aguas abajo de esta arqueta se ubicará un caudalímetro ultrasónico insertado sobre la tubería de polietileno, cumpliendo con la recomendación de una distancia mínima de 10 diámetros nominales respecto a perturbaciones anteriores (la boca de hombre). En el extremo de salida de la tubería de la arqueta de caudalímetro se instala un carrete pasamuro en acero inoxidable AISI-316L con terminación en brida por el interior y terminación en enchufe en el exterior para empezar con la tubería de PVC-O.

En el caso del eje A-VII-8-3 / A-VII-9 se plantea una solución similar, con la particularidad de que se aprovecha la obra civil existente de la arqueta inicial de la acequia A-VII-8. Esta arqueta, tras el entubamiento de dicho eje principal ha quedado en desuso, por lo que se ha proyectado su utilización para minimizar la afección sobre el Canal del Bajo Guadalquivir.

Será necesario instalar el sistema de filtración y compuertas en el Canal, que se acaba de describir en el apartado anterior. Posteriormente, se cerrará la obra civil mediante un muro transversal de nueva construcción, que nos permita conseguir una cámara seca donde ubicar nuestra válvula de corte inicial y el caudalímetro. Se ha comprobado en este caso que la distancia disponible dentro de esta obra civil existente es suficiente para ubicar ambos elementos respetando las distancias mínimas que requieren los caudalímetros, aunque para ello, el muro de cierre final debe ubicarse en la sección de ancho reducido que corresponde con el inicio de la acequia, y debe demolerse el muro donde se ubican actualmente dos compuertas murales.

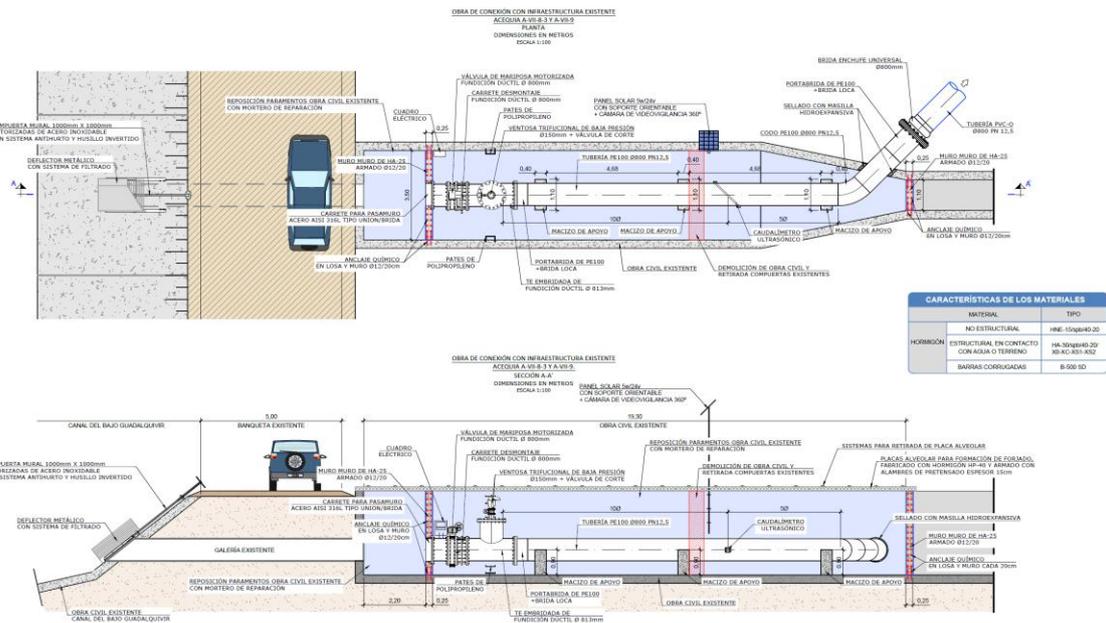


Imagen 3. Conexión con el Canal del eje A-VII-8-3 / A-VII-9

Se ha previsto también reparar todo el interior de la obra civil existente con mortero de reparación.

### 3.5. CONEXIONES INICIALES CON TUBERÍAS EXISTENTES

Las conexiones iniciales con tuberías existentes se resolverán de manera muy similar a las conexiones con el Canal del Bajo Guadalquivir. En ambos casos, aguas abajo del punto de conexión inicial se ubicará una arqueta de válvula de corte, con una boca de inspección y una ventosa aguas abajo, y posteriormente una arqueta con un caudalímetro ultrasónico.

Las tuberías existentes son de acero al carbono, por lo que la unión con las tuberías proyectadas se realiza con una pieza de derivación en calderería y un manguito de unión en el mismo material. Todas las uniones entre las infraestructuras existentes y la nueva derivación serán soldadas. Esta pieza de derivación tendrá la salida en el diámetro inicial de la nueva conducción y terminará en una brida de acero al carbono para soldar, al que se conectará una portabrida de polietileno con su brida loca, de manera similar a las conexiones con el Canal del Bajo Guadalquivir.

Las características de esta unión para cada uno de los ejes son las siguientes:

- Acequia A-II-1-2-1:
  - Diámetro tubería existente (acero): 508 mm
  - Diámetro tubería proyectada (PVC-O): 630 mm

- Acequia A-VII-8-4:
  - Diámetro tubería existente (acero): 1.118 mm
  - Diámetro tubería proyectada (PVC-O): 800 mm

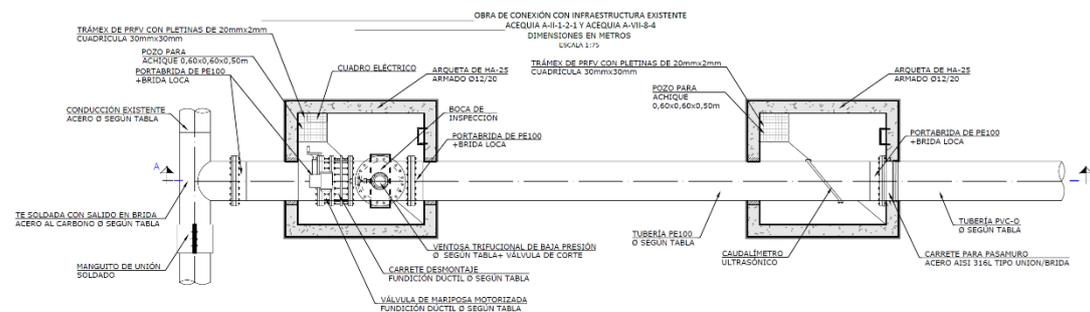


Imagen 4. Conexión inicial con tuberías existentes

### 3.6. TRAZADO

Prácticamente todo el trazado que se pretende entubar corresponde a acequias que actualmente discurren en superficie. La excepción a esto es el primer tramo de la acequia A-IV-5, cuyo punto de captación en el Canal del Bajo Guadalquivir se trasladó aguas arriba de una obra de regulación. Este tramo discurre actualmente paralelo al canal hasta llegar a la arqueta original de inicio de esta acequia, en un tramo enterrado.

Hay también algunos tramos en subterráneo de la acequia A-V-2, pero no se actúa sobre ellos.

Se ha desarrollado un detallado estudio de trazado teniendo en cuenta para su diseño los condicionantes ambientales, geotécnicos, urbanísticos, constructivos, hidráulicos, etc., y teniendo además en cuenta los elementos funcionales que componen la conducción.

Como criterio general, y de manera similar a proyectos anteriores de entubación de acequias se ha establecido una separación entre el eje de las acequias y el eje de las nuevas tuberías de 7 m. Se ha comprobado que esta separación es adecuada para permitir la ejecución de los trabajos sin afectar a las infraestructuras existentes.

Se ha intentado también, análogamente a proyectos previos, que la diferencia de cota entre la generatriz superior de la conducción y la línea piezométrica no sea inferior a 2 m o 2,5 diámetros, aunque hay algunos ramales donde no se cumple estrictamente esta limitación.

Para el trazado en alzado, se ha establecido una profundidad mínima de recubrimiento sobre las tuberías de 1 m, de manera que queden protegidas frente a las acciones externas y preservada

de las variaciones de temperatura. Respecto a la pendiente de la zanja y siguiendo las recomendaciones de la “Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión”, del CEDEX, se establecer un valor de 0,4% cuando el agua va en dirección descendente y del 0,2% en recorrido ascendente.

Estas pendientes mínimas en alzado, en un terreno tan llano como en el que se desarrolla la mayor parte del proyecto, obliga a estar continuamente bajando y subiendo, con un perfil “en sierra”, creando puntos bajos y altos en los que es necesario colocar desagües y ventosas, respectivamente. Se ha estudiado concienzudamente el trazado en alzado de las tuberías, para minimizar el número de estos elementos, y por otro lado evitar grandes profundidades de excavación.

El trazado de las conducciones se ha diseñado sensiblemente paralelo a las acequias existentes y a unos 7 metros, aproximadamente, del eje de las mismas. De esta forma se permite la excavación de las zanjas con los taludes de diseño sin necesidad de afectar a las acequias. La banda de ocupación temporal prevista es de unos 20 m.

En el diseño en planta de las tomas para riego directo se ha procurado que las arquetas estén separadas al menos un metro de las acequias actuales. Con el mismo criterio, las tomas que desaguan en acequias se han diseñado junto al trazado de las acequias existentes, ocupando una banda de expropiación de 1,5 m (ya existente) a cada lado de la acequia. De esta forma, se minimiza la afeción a la explotación de cultivos.

Todas las conducciones se resuelven con PVC-O, con timbraje PN 16 para tener garantía de su comportamiento adecuado frente a las diferentes hipótesis de carga. En la siguiente tabla se especifica el diámetro, la longitud y la tipología de material propuesto para cada una de las conducciones.

**Tabla 2: A-II-1-2-1-1. Longitud entubación**

ACEQUIA	DN (mm)	L (m)
A-II-1-2-1-1	250	309,37
A-II-1-2-1-1	400	843,96
A-II-1-2-1-1	500	799,29
A-II-1-2-1-1	630	1.061,33

**Tabla 3: A-IV-5. Longitud entubación**

ACEQUIA	DN (mm)	L (m)
A-IV-5	200	194,97
A-IV-5	250	1.113,55
A-IV-5	315	1.057,80
A-IV-5	400	47,93

A-IV-5	500	262,53
A-IV-5	630	535,28

**Tabla 4: A-V-2. Longitud entubación**

ACEQUIA	DN (mm)	L (m)
A-V-2	710	208,76
A-V-2	500	231,05
A-V-2	315	88,41

**Tabla 5: A-VII-8-4. Longitud entubación**

ACEQUIA	DN (mm)	L (m)
A-VII-8-4	200	631,94
A-VII-8-4	250	347,53
A-VII-8-4	315	2.934,68
A-VII-8-4	400	652,76
A-VII-8-4	500	1.216,96
A-VII-8-4	630	638,8
A-VII-8-4	710	158,92
A-VII-8-4	800	513,14

**Tabla 6: A-VII-8-3 y A-VII-9. Longitud entubación**

ACEQUIA	DN (mm)	L (m)
A-VII-8-3 y A-VII-9	250	1.007,07
A-VII-8-3 y A-VII-9	315	1.122,59
A-VII-8-3 y A-VII-9	400	938,97
A-VII-8-3 y A-VII-9	500	470,11
A-VII-8-3 y A-VII-9	630	479,16
A-VII-8-3 y A-VII-9	710	512,46
A-VII-8-3 y A-VII-9	800	673,26

### 3.7. SECCIONES TIPO

La excavación prevista en suelos se realizará con taludes 1:1, con un recubrimiento mínimo de un metro sobre la clave de las tuberías, estimándose un recubrimiento medio de 1,2 m a lo largo de toda la traza de las conducciones. Se han respetado las anchuras en el fondo de la zanja recomendadas por la Guía Técnica del CEDEX, con un espesor mínimo de cama de arena bajo la tubería de 0,10 m y un ángulo de apoyo de 120°.

Desde riñones de tubería hasta 30 cm por encima de la generatriz superior, el relleno se realizará con material seleccionado procedente de la excavación o préstamo, compactado al 97%.

Por encima de estos 30 cm el relleno se realizará con material procedente de excavación al 100% del Próctor Normal, con una profundidad mínima de 70 cm.

Las conducciones se dispondrán en zanjas con diferentes dimensiones según el tamaño de las tuberías.

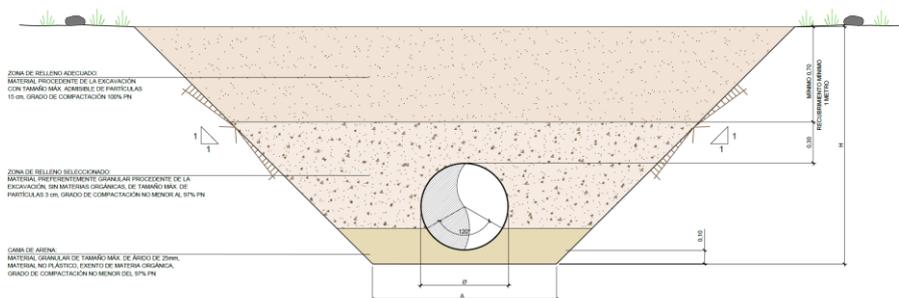


Imagen 5. Sección tipo de zanja

Se ha previsto también de manera puntual la entubación de las zanjas, para minimizar afecciones en las inmediaciones de algunas instalaciones existentes.

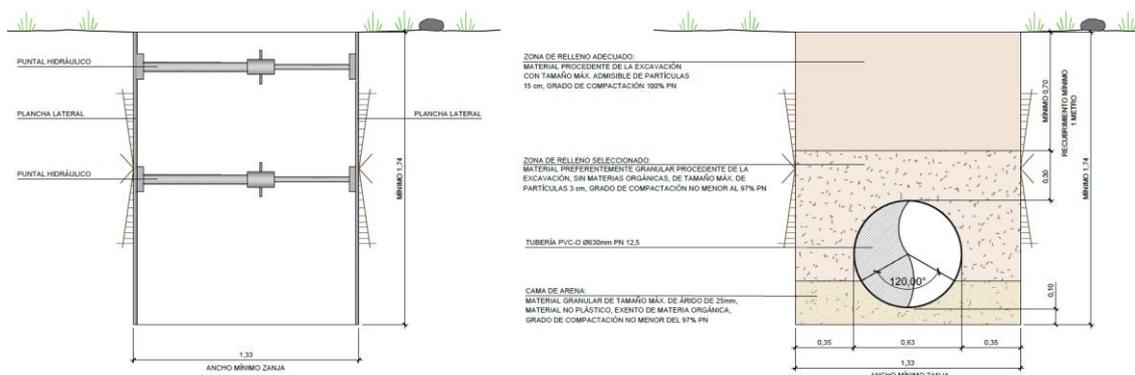


Imagen 6. Sección tipo de zanja entubada

### 3.8. ELEMENTOS DE LA CONDUCCIÓN

Se han colocado ventosas en todos los puntos altos, y en los puntos altos ficticios, para la purga de aire con la tubería en funcionamiento, la salida controlada durante el llenado de la conducción y la admisión en caso de desagüe. Se ha respetado también el criterio de disponer ventosas en tramos largos de poca pendiente con una separación máxima de 500 m.

Se han colocado desagües de diferentes diámetros en los puntos bajos de la conducción, permitiendo así la evacuación de agua en puntos intermedios de la conducción. Para facilitar las labores de mantenimiento y reparación de la infraestructura, en algunos de estos puntos de desagüe se han proyectado también válvulas de corte del eje principal, intentando que se puedan aislar en tramos con una longitud inferior a 1.000 m.

Las válvulas de corte sobre la tubería principal son válvulas de mariposa, siendo motorizadas las de diámetro nominal mayor o igual a 500 mm. Las válvulas de corte de las derivaciones a desagüe se resuelven con la tipología de compuerta, mientras que para las de los desagües finales, de mayor diámetro, se utilizan válvulas de mariposa.

El trazado de las conducciones y el desarrollo de las mismas, requieren cambios de alineación de la conducción, o incluso derivaciones, y una variación en el diámetro del tubo. Las reducciones cuando sean necesarias siempre se disponen tras la derivación, para no incrementar la resistencia al paso del agua, antes de la bifurcación de la red

Todas estas piezas especiales se acometen de manera general mediante piezas estándar de fundición dúctil, con la excepción de aquellos casos en los que no existan dichas piezas estándar, como es el caso de aquellos codos que no se puedan resolver con un ángulo normalizado y algunas piezas de derivación en cruceta. En estos casos es necesario resolverlas con calderería, adoptándose en el presente proyecto el criterio de utilizar para ello acero inoxidable AISI 316, para aumentar la durabilidad de la obra.

En los planos y presupuesto del proyecto se recogen las dimensiones y ubicación de todas estas piezas.

### 3.9. ARQUETAS Y OBRA CIVIL DE LAS CONDUCCIONES

Las arquetas tipo ventosa se utilizarán únicamente para la ubicación de los elementos, y todas las operaciones de mantenimiento deberán realizarse desde el exterior de las mismas.

Tanto las arquetas tipo 4 como el tipo ventosa estarán formadas por anillos prefabricados, apoyados sobre una base de hormigón de limpieza de 0,10 m de espesor y una losa de hormigón de 0,15 m de espesor, con dimensiones en planta de 1,50 x 1,50 m.

El resto de las arquetas se ejecutarán in situ con hormigón armado y contarán con dimensiones suficientes para permitir el acceso de operarios, maquinaria y elementos auxiliares.

Todas estas arquetas se construirán sobre una cimentación de terreno mejorado con pilotes de eucalipto (4 ud/m<sup>2</sup>) y una capa de zahorra artificial de 0,30 m de espesor y otra capa de hormigón

de limpieza de 0,10 m. Los espesores de losas y muros serán de 0,25 y estarán armados con barras de acero corrugado Ø12 cada 20 cm en ambas caras.

El acceso a las arquetas se realiza a través de tapaderas abatibles sobre marco angular, de 0,80 x 0,80 m, con tramex ciego lagrimar, con un canto mínimo de 30 mm. Deberán contar con el logo de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir y disponer de una barra interior con gancho para mantener la tapa abierta con seguridad, así como una pletina de refuerzo en forma de disco en el agujero de enganche del candado.

Se incluyen a continuación tablas con las dimensiones de las arquetas proyectadas. No se incluyen dimensiones de las arquetas de válvula de inicio y de caudalímetro del eje A-VII-8-3 / A-VII-9 porque se aprovecha la obra civil existente.

Las dimensiones de cada arqueta quedan definidas en el Documento nº 2, Planos, del Proyecto, y son en función del diámetro de tubos existentes en cada tramo, de acuerdo al criterio indicado en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua presión, del CEDEX.

### 3.10. TOMAS EN PARCELA

Desde las conducciones principales proyectadas se han diseñado las derivaciones hacia las tomas en parcela. Estas se han resuelto mediante tuberías de polietileno de alta densidad (PE100), en timbraje PN 10 y embridadas a las piezas de derivación que se instalan sobre los ejes principales.

El diámetro de estas tomas se ha definido en base a su caudal de diseño y la presión disponible en cada punto, con un diámetro mínimo de 200 mm. En cada toma se instala una válvula de compuerta, para asegurar una mayor estanqueidad mientras las mismas estén cerradas.

Existen tres tipos de tomas, y las dimensiones de las arquetas se han determinado en función del tipo de toma y del diámetro de la válvula:

- Para las tomas tipo 1 y 3, el tamaño de la arqueta se establece en función del diámetro de la toma:
  - Para diámetros de 300 mm o inferior, las dimensiones interiores serán 1,5 x 1,0 x 1,0 m.
  - Para diámetros superiores a 300 mm, se han previsto dimensiones de 2,0 x 1,5 x 1,5 m.

- Para las tomas tipo 2, que constituyen un caso particular debido a que de la tubería principal de la toma se derivan dos salidas, se ha dimensionado la arqueta con una dimensión fija de 2,0 x 1,5 x 1,5 m.

Todas las válvulas estarán protegidas en el interior de estas arquetas prefabricadas de hormigón armado, colocadas sobre una losa de hormigón apoyada sobre el terreno natural. Estas arquetas se cubrirán con tapaderas abatibles sobre marco angular, con tramex ciego lagrimar, con un canto mínimo de 30 mm. Deberán contar con el logo de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir y disponer de una barra interior con gancho para mantener la tapa abierta con seguridad, así como una pletina de refuerzo en forma de disco en el agujero de enganche del candado.

Los candados de cierre de estas arquetas de toma en parcela deberán poder abrirse con la misma llave, según el modelo y la serie que determine la comunidad de regantes.

### 3.11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En el presente proyecto no se contempla la alimentación eléctrica de los distintos elementos motorizados a instalar (compuertas y válvulas). Estos elementos se alimentarán desde grupos electrógenos portátiles que transportará el personal de la comunidad hasta cada ubicación cuando sea necesario.

Sí se ha previsto la instalación de un cuadro de baja tensión en cada arqueta con válvulas motorizadas para conectar dicho grupo electrógeno, así como la conexión eléctrica de dicho cuadro con las válvulas. En el caso de las compuertas, se alimentarán desde el cuadro ubicado en la arqueta más cercana, la arqueta de válvulas al inicio de las conducciones A-IV-5, A-V-2 y A-VII-8-3 / A-VII-9.

Para la alimentación de los caudalímetros, que necesitan mucha menor potencia, sí se ha incluido en el presente proyecto un sistema de alimentación fotovoltaica.

### 3.12. AFECCIONES

En el Anejo 7. Servicios Afectados, se estudia en detalle la reposición de servidumbres y servicios afectados. El trabajo se ha basado en un reconocimiento exhaustivo sobre el terreno, a partir del cual se han inventariado los servicios existentes en el entorno de la traza de las conducciones.

Dicha traza se ha diseñado procurando minimizar las afecciones, con el resultado de que las nuevas obras no afectan a priori a ningún tipo de servicio (telefonía, gas, tendidos eléctricos,

canalizaciones) y que únicamente resultará necesario la reposición de servidumbres en los caminos cruzados, de acuerdo con las secciones tipo propuestas en el Anejo de trazado.

**Tabla 7. Listado de afecciones**

ID	Tipo	Actuación	Localización ETRS89 H30		Longitud afección (m)	Tipo cruce
			X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>		
1	(1)	A-II-1-2-1	232.109	4.124.128	4,9	A cielo abierto
2	(2)	A-II-1-2-1	232.021	4.123.911	10	A cielo abierto
3	(1)	A-II-1-2-1	230.814	4.123.255	5	A cielo abierto
4	(4)	A-II-1-2-2	230.398	4.122.584	24	Hinca
5	(4)	A-IV-5	236.869	4.121.977	31	Hinca
6	(1)	A-IV-5	236.500	4.121.618	5	A cielo abierto
7	(3)	A-V-2	239.854	4.119.928	31	Hinca
8	(4)	A-V-2	239.868	4.119.923		
9	(1)	A-V-2	239.881	4.119.927	5	A cielo abierto
10	(1)	A-V-2	240.104	4.119.962	5	A cielo abierto
11	(1)	A-V-2	239.886	4.119.931	230	A cielo abierto
12	(1)	A-VII-8-4	244.937	4.113.703	8	A cielo abierto
13	(1)	A-VII-8-4	245.710	4.112.077	15	A cielo abierto
14	(1)	A-VII-8-3	246.486	4.111.990	10	A cielo abierto
15	(1)	A-VII-8-3-2	246.180	4.111.659	10	A cielo abierto
16	(1)	A-VII-9	246.430	4.112.233	10	A cielo abierto
17	(1)	A-VII-9	246.880	4.112.625	7	A cielo abierto
18	(2)	A-VII-9	246.438	4.112.241	6	A cielo abierto
19	(4)	A-VII-9	247.146	4.111.178	35	Hinca
20	(1)	A-VII-9	247.124	4.111.169	6	A cielo abierto

- (1) *Interferencia con caminos*
- (2) *Interferencia con arroyos*
- (3) *Interferencia con canal riego*
- (4) *Interferencia con carretera*

### 3.12.1. INTERFERENCIA CON CAMINOS

Las interferencias con caminos, principalmente de terrizo o gravilla, se resuelven mediante excavación a cielo abierto. Este método consiste en la apertura de una zanja siguiendo la sección tipo proyectada, asegurando que la capa superficial sea posteriormente rehabilitada con una capa de material granular de características similares al existente, con un espesor de 20 cm y un grado de compactación del 95 % PN. De este modo, se garantiza la continuidad y la funcionalidad de los caminos tras la ejecución de las obras.

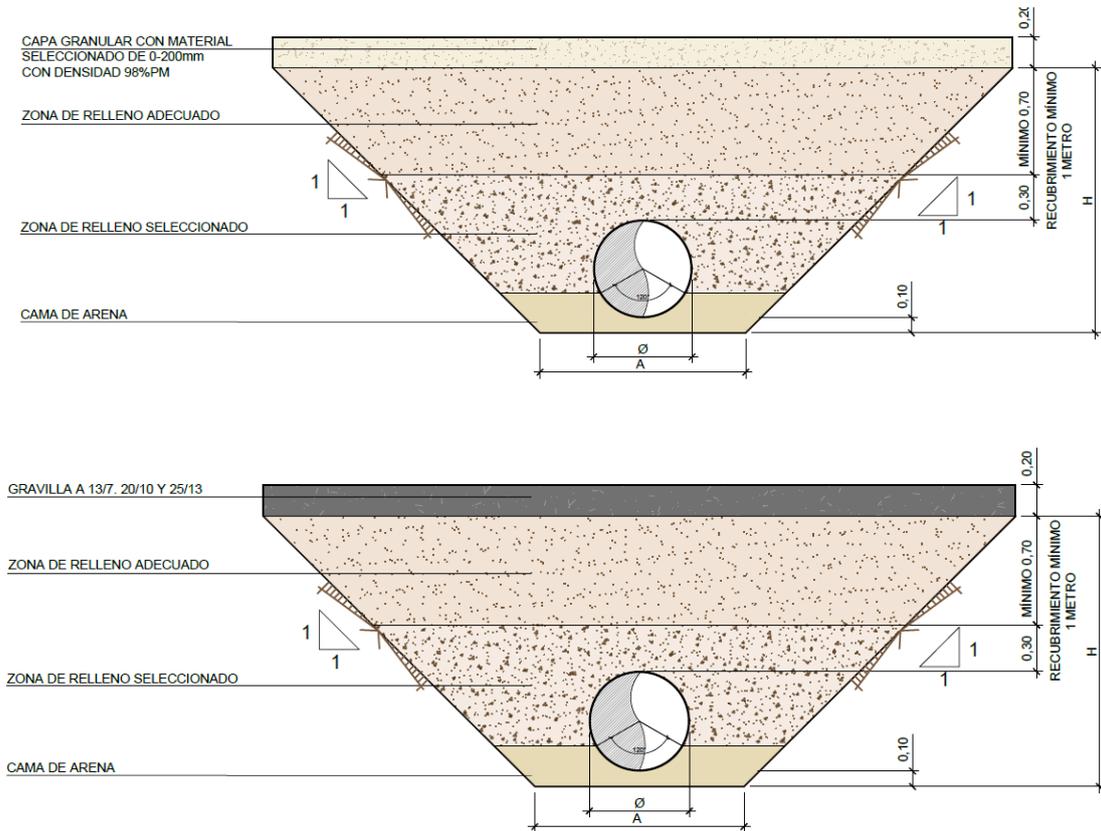


Imagen 7. Sección tipo de cruce de caminos

### 3.12.2. INTERFERENCIA CON ARROYOS

Los cruces de conducciones con arroyos se realizan también mediante excavación a cielo abierto, con la precaución de garantizar una profundidad mínima de 1,5 metros desde la clave superior del tubo hasta el lecho del cauce. Para la protección de la infraestructura y la señalización del trazado, se dispone una capa de escollera en la franja longitudinal de interferencia. En el caso de arroyos encauzados con estructuras de hormigón, se procede a la demolición parcial de la estructura existente, permitiendo la instalación de la tubería y su posterior restitución conforme al estado original.

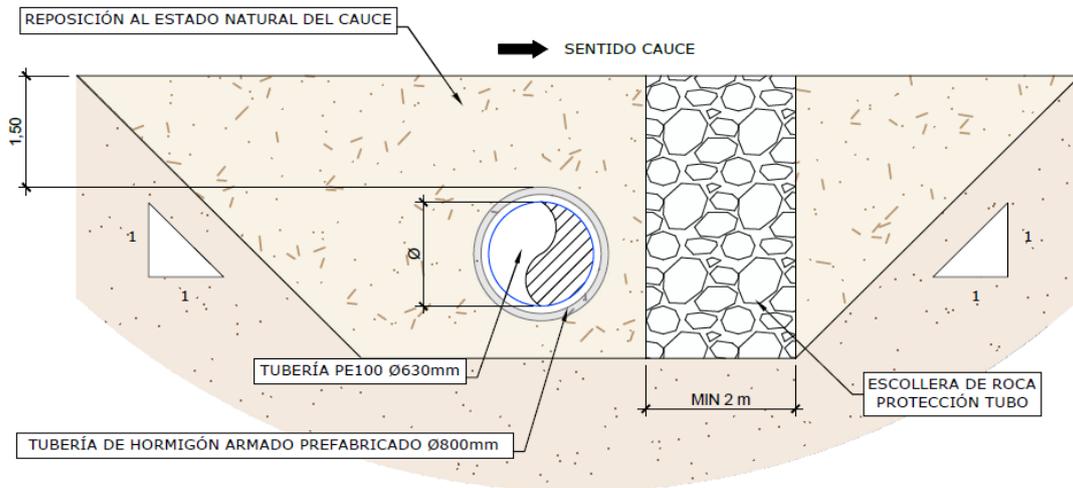


Imagen 8. Sección tipo de cruce de tubo bajo arroyo

### 3.12.3. INTERFERENCIA CON EL CANAL DE RIEGO

En el caso del canal de riego derivado del Canal del Bajo Guadalquivir, la interferencia se resuelve mediante la técnica de hinca. Este procedimiento consiste en la introducción de una camisa de acero en el terreno por percusión neumática, lo que permite atravesar el canal sin necesidad de excavación a cielo abierto. Este método evita el corte del suministro de agua y minimiza el impacto en la infraestructura hidráulica existente.



Imagen 9. Sección tipo de la hinca bajo el canal de riego

### 3.12.4. INTERFERENCIA CON CARRETERAS

Los cruces con carreteras de diferente entidad, incluidas carreteras provinciales y vías pecuarias, se ejecutan mediante hinca, garantizando la estabilidad y seguridad de la vía sin necesidad de interrupción del tráfico. El procedimiento consiste en la perforación dirigida del terreno mediante un martillo de percusión, que introduce progresivamente una camisa de acero. Una vez completado el cruce, la camisa puede utilizarse directamente como tubería o bien como conducto

para albergar las nuevas instalaciones. Este método es especialmente útil para evitar alteraciones en la infraestructura viaria y mantener su operatividad durante la ejecución de las obras.

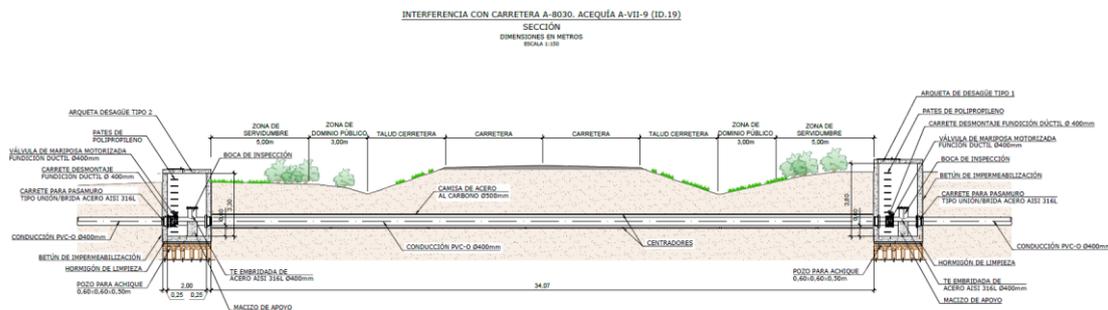


Imagen 10. Sección tipo de cruce de tubo bajo carreteras

### 3.12.5. TÉCNICA DE HINCA

En el presente proyecto, la hincas de tubos de acero se ha diseñado con el propósito de proteger y albergar la conducción definitiva dentro de una camisa de acero, asegurando la estabilidad y durabilidad de la instalación en los cruces con carreteras y canales de riego.

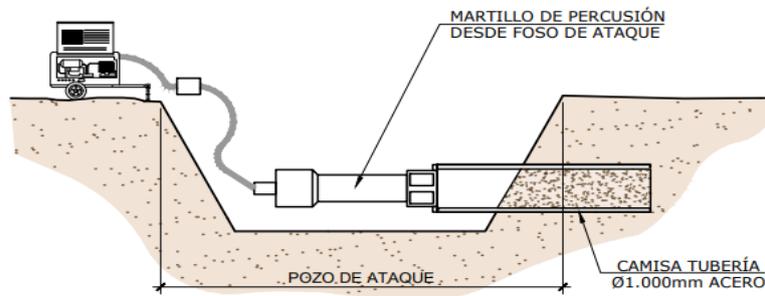
Se han planteado cinco hincas, con diferentes diámetros exteriores en función de las condiciones del cruce y los requerimientos hidráulicos del proyecto:

- Hincas de camisa de acero  $\varnothing_{ext}$ : 813 mm
- Hincas de camisa de acero  $\varnothing_{ext}$ : 711,2 mm
- Hincas de camisa de acero  $\varnothing_{ext}$ : 508 mm
- Hincas de camisa de acero  $\varnothing_{ext}$ : 406,4 mm

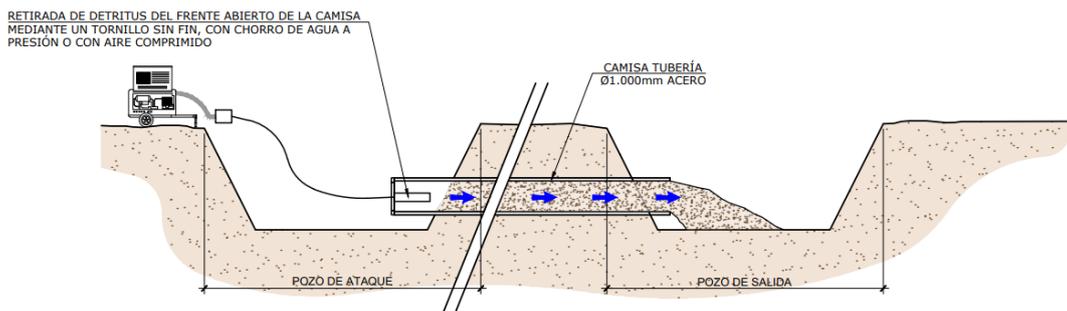
Cada una de estas camisas de acero será instalada mediante hincas neumáticas por percusión, garantizando la correcta ejecución del cruce sin afectar la operatividad de las infraestructuras existentes. Una vez completada la hincas, la camisa de acero podrá alojar en su interior la tubería de servicio, cumpliendo con los requerimientos de protección mecánica y facilitando el mantenimiento de la conducción a lo largo del tiempo.

La hincas de tubos por percusión o neumática es un sistema no direccionable de formar una perforación introduciendo en el terreno una camisa de acero, normalmente con el frente abierto, empleando un martillo de percusión desde un pozo de ataque. El detritus, o restos de tierra procedente de la excavación, se retira del frente abierto de la camisa mediante un tornillo sin fin,

con chorro de agua a presión o con aire comprimido. En condiciones de terreno desfavorables se puede realizar todo el proceso de hincado sin retirar el material del interior y proceder a retirarlo una vez que ha terminado el proceso de hinca en sí.



**Imagen 11. Sistema de hinca neumática. Fase I**



**Imagen 12. Sistema de hinca neumática. Fase II**

Se emplea tubo de acero para la camisa, pues no hay otro material lo suficientemente resistente para soportar las fuerzas de impacto generadas por el martillo. La técnica se emplea frecuentemente para cruzar vías férreas, carreteras y canales.

El martillo de hinca fuerza al tubo de acero a penetrar en el terreno siguiendo la línea establecida por los carriles de guía. Como son hincas no guiadas, la precisión se mejora con un buen arranque, por lo que hay que poner especial cuidado en el primer tubo, ya que una vez hincado solo se puede controlar la velocidad de avance para detectar si hay elementos extraños o surge alguna anomalía. Cuando el primer tubo ha sido hincado, se para el martillo y se retira, soldándose a continuación el siguiente tramo de tubo de acero in situ. El ciclo se repite hasta que el primer tramo de tubo alcanza el pozo de salida.

Por último, se retiran los elementos auxiliares del pozo de ataque y se continua con el tubo de servicio según requiera el proyecto.



Imagen 13. Martillo percutor en el terreno

### 3.13. PLAZO DE EJECUCIÓN

En la elaboración del programa de obra se han tenido en cuenta los aspectos técnicos de las actividades a desarrollar, junto con aquellas actividades administrativas que comportan limitaciones a los plazos de ejecución, tal y como sucede con la obtención de permisos y licencias de obra.

Por tanto, debe entenderse el Plan de Obra propuesto como una propuesta orientativa que el Contratista adjudicatario deberá desarrollar y valorar en detalle.

Se ha previsto un **plazo de ejecución de los trabajos de 7 meses**. Para ello se han contemplado especialmente aquellas actuaciones que, por su importancia, pueden condicionar el plazo de ejecución de la obra. Se han considerado las siguientes actividades:

- Obtención de licencias y trabajos preliminares.
- Instalación de tuberías (excavación de zanja, colocación de tubería, arquetas y rellenos, así como pruebas hidráulicas de la conducción)
- Desmontaje de instalaciones, limpieza de obra y remates.
- Actividades generales

Para la estimación del programa de trabajos y determinación del plazo de ejecución se ha considerado la participación de un único equipo de trabajo, formado por especialistas en cada una de las actividades a desarrollar (movimiento de tierras, instalación de tubos, encofradores, etc.) que avanza progresivamente en el tajo de obra, de forma que, una vez finalizada su actividad en una de las redes, puede iniciar su trabajo en la siguiente prevista en el programa.

## 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente capítulo tiene como finalidad el análisis de las distintas alternativas planteadas para la mejora de la eficiencia en la red de distribución de agua de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir, asegurando la sostenibilidad ambiental y económica del sistema de riego. Este análisis se ha realizado de acuerdo con los principios establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, garantizando que la opción seleccionada cumple con los criterios de viabilidad técnica, optimización del recurso hídrico y reducción del impacto ambiental.

En cumplimiento de la citada ley, se han evaluado y comparado diferentes soluciones mediante un Análisis Multicriterio (AMC), considerando aspectos técnicos, económicos, hidráulicos, ambientales y operativos, con el objetivo de determinar la alternativa más adecuada para la modernización de las infraestructuras de riego.

### 4.1. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Para abordar los problemas detectados, se han considerado cuatro alternativas de intervención, cada una con diferentes implicaciones técnicas y económicas:

- **Alternativa 0 – No actuación.** Se mantendría la situación actual, sin realizar mejoras en la infraestructura. Esta opción implicaría la persistencia de los problemas de filtraciones, evaporación y deficiencia en la distribución del agua.
- **Alternativa 1 – Revestimiento de acequias.** Consiste en la reparación y refuerzo de la estructura de las acequias de hormigón mediante su revestimiento, tapado de fisuras y mejora del canal de transporte.
- **Alternativa 2 – Impermeabilización de juntas.** Propone la aplicación de materiales impermeabilizantes en las juntas de las acequias para minimizar las pérdidas de agua por infiltración.
- **Alternativa 3 – Sustitución de acequias por conducciones soterradas en PVC-O.** Se plantea la eliminación total de las acequias de distribución en parcela y su reemplazo por tuberías de PVC-O, garantizando una conducción eficiente y hermética del agua.

Cada una de estas alternativas será analizada en los siguientes apartados, aplicando la metodología del **Análisis Multicriterio (AMC)** para evaluar su viabilidad y seleccionar la mejor solución para la modernización de la red de riego.

## 4.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 4.2.1. INTRODUCCIÓN AL AMC

El AMC es una herramienta que permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados por diferentes alternativas de proyecto, tomando como base criterios considerados relevantes, definidos según los objetivos estratégicos perseguidos en el presente proyecto.

Esta técnica constituye un método de apoyo a la toma de decisiones que facilita la selección de la solución más adecuada o idónea entre un conjunto de alternativas. Se denomina "multicriterio" debido a que permite abordar situaciones en las cuales existen múltiples objetivos y distintos actores o decisores implicados, cada uno de ellos buscando cumplir con sus propias metas que pueden ser contradictorias o generar conflictos de intereses (trade-off).

Los objetivos principales del AMC en el contexto del presente proyecto son:

- Facilitar la toma de decisiones al evaluar diversas opciones o alternativas en situaciones en las cuales ninguna alternativa es perfecta, y en las que puede existir conflicto entre los intereses técnicos, económicos, ambientales o sociales implicados.
- Considerar, evaluar y armonizar diferentes aspectos del proceso de toma de decisiones mediante el análisis de los impactos derivados de cada alternativa desde diversos puntos de vista: técnico, económico, hidráulico, ambiental, social y operativo.
- Resolver problemas con diversas soluciones alternativas aplicando simultáneamente múltiples criterios, logrando un análisis integral que permita justificar claramente la elección adoptada.

Por tanto, resulta fundamental seleccionar un conjunto de criterios coherentes y representativos, capaces de expresar y justificar claramente las preferencias y prioridades de los distintos actores o decisores involucrados en el proceso de toma de decisiones para la mejora de las infraestructuras hidráulicas planteadas.

#### **Metodología del AMC**

La metodología del AMC empleada en este proyecto se desarrolla siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1. Definición de los criterios de evaluación (objetivos generales) que las alternativas planteadas deben cumplir para resolver los problemas detectados en las acequias.
2. Definición y cálculo de indicadores, preferentemente cuantitativos, para evaluar el grado de cumplimiento de cada alternativa en relación con los objetivos definidos previamente.
3. Normalización de los indicadores, utilizando una escala homogénea de valores (de 1 a 10), permitiendo así realizar una evaluación comparable entre las alternativas.
4. Agregación lineal inicial de los indicadores sin considerar pesos o importancia relativa entre ellos (evaluación lineal no ponderada). En esta fase se asume que todos los objetivos poseen igual importancia, permitiendo así obtener una primera visión comparativa sobre la alternativa potencialmente más favorable sin considerar la prioridad estratégica de cada criterio.
5. Propuesta de ponderación de los objetivos e indicadores (definición de pesos) para reflejar la importancia relativa de los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales específicos del proyecto, según la visión estratégica y preferencias expresadas por la Comunidad de Regantes.
6. Evaluación ponderada final de las alternativas, considerando la importancia relativa asignada a cada objetivo. Para ello, se agregan los valores normalizados de los indicadores mediante la suma ponderada, conforme a la fórmula siguiente:

$$P_i = \sum_{j=1}^N w_j \cdot p_{i,j}$$

Donde:

- $P_i$  = Puntuación final obtenida por la alternativa
- $N$  = Número total de indicadores considerados
- $w_j$  = Peso o importancia relativa asignada al indicador
- $p_{i,j}$  = Evaluación alternativa

## 4.2.2. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En este apartado se definen los criterios que serán utilizados para la evaluación de las diferentes alternativas del proyecto. Cada criterio será evaluado con una puntuación de 1 a 10, donde 1 representa la peor opción y 10 la mejor.

Tabla 8: Definición de los criterios de evaluación

Criterio	1 (Peor)	10 (Mejor)
<b>1. Ahorro de agua y mejora de presión</b>		
Evaporación	Alta evaporación (superficie abierta)	Mínima evaporación (conductos cerrados y soterrados)
Filtración o infiltración	Alta infiltración por deterioro o grietas	Infiltración prácticamente nula
Fugas por deterioro	Alta presencia de fugas	Ausencia total de fugas
Durabilidad en ahorro	Rápido deterioro	Alta resistencia en el tiempo
Estabilidad frente a variaciones de nivel	Alta dependencia del canal	Independencia total (red entubada a presión)
Distribución y eficiencia	Distribución irregular	Homogénea, sin pérdidas significativas
Facilidad de mantenimiento	Difícil mantenimiento	Fácil mantenimiento
Riesgo de obstrucciones	Alto riesgo de obstrucciones	Sin riesgo o mínimo
<b>2. Inversión</b>		
Coste inicial	Muy alto	Bajo
Volumen de obra	Gran cantidad	Mínima obra
Coste de materiales	Materiales caros	Materiales económicos
Complejidad técnica	Alta especialización requerida	Mano de obra común
Tiempo de ejecución	Largo plazo	Corto plazo
Riesgo de sobrecostes	Alto riesgo	Bajo riesgo
Rentabilidad de la inversión	Beneficios a largo plazo	Beneficios inmediatos
<b>3. Mantenimiento</b>		
Coste de mantenimiento	Muy alto coste	Coste mínimo
Detección de averías	Difícil detección	Fácil detección
Frecuencia de mantenimiento correctivo	Alta frecuencia	Mínima frecuencia
Durabilidad de materiales	Baja durabilidad	Alta durabilidad
Necesidad de maquinaria	Requiere maquinaria especializada	No se requiere maquinaria
Coste de materiales de reposición	Materiales costosos	Materiales económicos
Impacto de factores externos	Alta susceptibilidad	Bajo impacto
Mantenimiento preventivo	Difícil mantenimiento preventivo	Fácil mantenimiento preventivo
<b>4. Medioambiental</b>		
Alteración del ecosistema	Alto impacto	Mínimo impacto
Consumo de recursos	Alto consumo	Bajo consumo
Generación de residuos	Alta generación	Mínima generación
Uso de materiales contaminantes o no reciclables	Materiales altamente contaminantes	Materiales ecológicos o reciclables
Impacto en la calidad del agua	Contaminación	Sin impacto
Afectación al suelo	Degradación	Conservación
Impacto en la flora y fauna circundante	Afectación grave	No altera el ecosistema
Eficiencia en el uso del agua	Baja eficiencia	Alta eficiencia

Criterio	1 (Peor)	10 (Mejor)
<b>Cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural</b>		
Cumplimiento	No cumple con los objetivos	Cumple con todos los objetivos

#### 4.2.3. PROPUESTA DE PONDERACIÓN

Para garantizar una evaluación equitativa de las alternativas propuestas, se ha definido una ponderación específica para cada criterio, basada en su importancia relativa en el contexto del proyecto. La asignación de pesos se ha realizado considerando los objetivos estratégicos y las necesidades operativas de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir.

##### 1. Ahorro de agua y mejora de presión (10%)

Se ha asignado un peso del 10% a este criterio, ya que, si bien es un aspecto relevante para optimizar el uso del recurso hídrico, su impacto en la decisión final es menor en comparación con otros factores clave, como la inversión o el cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural.

##### 2. Inversión (30%)

Con un peso del 30%, la inversión es uno de los criterios más determinantes en la selección de la alternativa óptima. Se prioriza la solución que garantice la mejor relación costo-beneficio, optimizando la ejecución del proyecto sin comprometer su viabilidad económica.

##### 3. Mantenimiento (15%)

Este criterio tiene una ponderación del 15%, reflejando la importancia de contar con una infraestructura que minimice los costos y esfuerzos de mantenimiento a largo plazo. Se busca reducir la necesidad de intervenciones frecuentes y costosas que puedan afectar la eficiencia operativa.

##### 4. Medioambiental (15%)

La sostenibilidad es un factor clave en la toma de decisiones, por lo que se le ha asignado un 15% de ponderación. Se priorizan aquellas soluciones que minimicen el impacto ambiental, optimicen el uso de recursos y reduzcan la huella ecológica del proyecto.

##### 5. Cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural (30%)

Este criterio, con un peso del 30%, es fundamental para asegurar la alineación del proyecto con las políticas y normativas establecidas. Se valoran positivamente aquellas alternativas que contribuyan al desarrollo rural y permitan acceder a posibles fuentes de financiación o subvenciones.

En conjunto, estos criterios suman un 100%, garantizando un análisis equilibrado y fundamentado en las prioridades estratégicas del proyecto.

#### 4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

##### 4.3.1. EVALUACIÓN LINEAL NO PONDERADA

La evaluación de las alternativas propuestas se ha realizado aplicando el AMC, considerando los criterios definidos previamente. Cada alternativa ha sido calificada en una escala de 1 a 10, donde 1 representa la peor opción y 10 la mejor. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada criterio de evaluación.

**Tabla 9: Evaluación de las alternativas**

1. Ahorro de agua y mejora de presión	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Evaporación	1	1	1	10
Filtración o infiltración	1	7	9	10
Fugas por deterioro	1	7	6	8
Durabilidad en ahorro	1	5	5	10
Estabilidad frente a variaciones de nivel	1	3	3	10
Distribución y eficiencia	1	5	4	10
Facilidad de mantenimiento	1	6	6	7
Riesgo de obstrucciones	1	3	3	10
<b>Promedio</b>	1,00	4,63	4,63	9,38
2. Inversión	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Coste inicial	10	4	6	1
Volumen de obra	10	5	8	1
Coste de materiales	10	5	7	1
Complejidad técnica	10	4	5	1
Tiempo de ejecución	10	4	8	1
Riesgo de sobrecostes	10	4	4	1
Rentabilidad de la inversión	1	6	4	10
<b>Promedio</b>	8,71	4,57	6,00	2,29
3. Mantenimiento	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Coste de mantenimiento	1	5	3	7
Detección de averías	6	6	6	4
Frecuencia de mantenimiento correctivo	1	4	2	10
Durabilidad de materiales	1	4	2	10
Necesidad de maquinaria	5	5	5	1
Coste de materiales de reposición	10	10	10	5
Impacto de factores externos	1	1	1	10

Mantenimiento preventivo	10	10	10	1
<b>Promedio</b>	<b>4,38</b>	<b>5,63</b>	<b>4,88</b>	<b>6,00</b>
<b>4. Medioambiental</b>	<b>Alt. 0</b>	<b>Alt. 1</b>	<b>Alt. 2</b>	<b>Alt. 3</b>
Alteración del ecosistema	1	5	3	8
Consumo de recursos	1	4	3	7
Generación de residuos	10	6	7	3
Uso de materiales contaminantes o no reciclables	10	4	4	7
Impacto en la calidad del agua	4	4	4	10
Afectación al suelo	1	5	3	10
Impacto en la flora y fauna circundante	1	3	2	7
Eficiencia en el uso del agua	1	3	2	10
<b>Promedio</b>	<b>3,63</b>	<b>4,25</b>	<b>3,50</b>	<b>7,75</b>
<b>5. Cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural</b>	<b>Alt. 0</b>	<b>Alt. 1</b>	<b>Alt. 2</b>	<b>Alt. 3</b>
Cumplimiento	1	4	3	10
<b>Promedio</b>	<b>1,00</b>	<b>4,00</b>	<b>3,00</b>	<b>10,00</b>

### 1. Ahorro de agua y mejora de presión

Este criterio mide la capacidad de cada alternativa para reducir pérdidas de agua y mejorar la eficiencia en la distribución. Se observa que la **Alternativa 3** obtiene la mejor puntuación (9,38), destacándose por eliminar la evaporación y reducir significativamente las filtraciones y fugas. Las **Alternativas 1 y 2** presentan mejoras moderadas (4,63), mientras que la **Alternativa 0** mantiene las deficiencias actuales (1,00).

### 2. Inversión

El análisis de costos iniciales y requerimientos de obra muestra que la **Alternativa 0** tiene el menor costo (8,71), ya que no implica ninguna inversión adicional. Sin embargo, la **Alternativa 3** obtiene la puntuación más baja (2,29), debido a su elevado costo de implementación. Las **Alternativas 1 y 2** presentan un balance intermedio, con puntuaciones de 4,57 y 6,00 respectivamente.

### 3. Mantenimiento

En términos de costos y facilidad de mantenimiento, la **Alternativa 3** sobresale con una puntuación de **6,00**, ya que reduce la necesidad de intervenciones correctivas y mejora la durabilidad de los materiales. La **Alternativa 1** también obtiene una buena puntuación (5,63), mientras que la **Alternativa 2** es ligeramente menos favorable (4,88). La **Alternativa 0**, al no realizar mejoras, mantiene una calificación baja (4,38).

### 4. Medioambiental

Desde una perspectiva ambiental, la **Alternativa 3** es la más beneficiosa (7,75), ya que minimiza el impacto sobre el ecosistema y mejora la eficiencia en el uso del agua. La

**Alternativa 1** obtiene un puntaje de 4,25 y la **Alternativa 2** de 3,50, reflejando un impacto ambiental moderado. La **Alternativa 0** tiene la menor calificación (3,63), debido a su falta de medidas para reducir el consumo de recursos y residuos generados.

## 5. Cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural

Este criterio mide la alineación de cada alternativa con los objetivos del Programa de Desarrollo Rural. La **Alternativa 3** es la que mejor cumple con estos objetivos (10,00), seguida de la **Alternativa 1** con 4,00 y la **Alternativa 2** con 3,00. La **Alternativa 0**, al no realizar cambios, obtiene la calificación más baja (1,00).

### 4.3.2. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN PONDERADA

Para determinar la alternativa más adecuada, se han aplicado los pesos definidos en la **Propuesta de Ponderación** a las puntuaciones obtenidas en la evaluación multicriterio. La ponderación permite reflejar la importancia relativa de cada criterio en la toma de decisiones.

**Tabla 10: Evaluación ponderada de las alternativas**

Alternativa	Ponderación	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1. Ahorro de agua y mejora de presión	10%	0,10	0,46	0,46	0,94
2. Inversión	30%	2,61	1,37	1,80	0,69
3. Mantenimiento	15%	0,66	0,84	0,73	0,90
4. Medioambiental	15%	0,54	0,64	0,53	1,16
5. Cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural	30%	0,30	1,20	0,90	3,00
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>4,21</b>	<b>4,52</b>	<b>4,42</b>	<b>6,69</b>

Tras aplicar la ponderación, se observa que la **Alternativa 3** es la opción con mejor desempeño global, obteniendo una puntuación ponderada de **6,69**. Destaca especialmente en los criterios de **ahorro de agua y mejora de presión (0,94)**, **medioambiental (1,16)** y **cumplimiento del Programa de Desarrollo Rural (3,00)**, lo que refuerza su viabilidad técnica y estratégica.

La **Alternativa 1** obtiene una puntuación de **4,52**, representando una mejora respecto a la situación actual, pero con beneficios limitados en términos de eficiencia hídrica y sostenibilidad ambiental.

La **Alternativa 2**, con una puntuación de **4,42**, muestra un rendimiento similar al de la Alternativa 1, pero con menor impacto positivo en los aspectos ambientales y de cumplimiento normativo.

Por último, la **Alternativa 0** (no actuación) es la opción menos favorable con **4,21 puntos**, confirmando que mantener la infraestructura actual sin mejoras no es recomendable debido a sus deficiencias en eficiencia y sostenibilidad.

#### 4.4. CONCLUSIÓN

Tras un análisis técnico-económico exhaustivo de las cuatro alternativas planteadas, se ha determinado que la sustitución de las acequias de distribución en parcela por conducciones soterradas en PVC-O es la opción más adecuada. Esta solución ofrece una mejora sustancial en la eficiencia hidráulica del sistema, asegurando un uso más eficiente del recurso hídrico, reduciendo pérdidas y optimizando la distribución del agua en las parcelas de riego.

La presurización de las acequias mediante conducciones de PVC-O presenta una serie de ventajas clave frente a las acequias tradicionales de hormigón:

- Mayor estanqueidad y reducción de pérdidas: El PVC-O es un material impermeable con uniones herméticas, lo que elimina pérdidas por infiltración y evaporación, a diferencia del hormigón, que es poroso y menos duradero.
- Mayor flexibilidad y resistencia: La estructura del PVC-O reduce el riesgo de fisuras y grietas, evitando pérdidas de agua y mejorando la vida útil de la infraestructura.
- Eliminación de pérdidas por rebosamiento: Las conducciones soterradas eliminan las pérdidas de agua causadas por los desniveles en las acequias abiertas.
- Mejor eficiencia hidráulica: La menor rugosidad y coeficiente de fricción del PVC-O en comparación con el hormigón permite una mayor capacidad de transporte y mejor distribución del agua en las parcelas.
- Optimización económica: El PVC-O ofrece una relación costo-beneficio más favorable frente a otras soluciones plásticas como el PEAD, reduciendo los costos de inversión sin comprometer la calidad y durabilidad del sistema.

## 5. INVENTARIO AMBIENTAL

### 5.1. MARCO GEOGRÁFICO

El área de estudio se presenta como una zona con topografía muy alomada, surcada por arroyos de pequeña entidad y cercana a las marismas no litorales del Guadalquivir.

La zona objeto del proyecto que se presenta, aparece en la actualidad como una superficie ocupada, casi en su totalidad, por cultivos.

En general, se trata de una zona sometida a simplificación paisajística por degradación de la vegetación natural.

### 5.2. CLIMA

El clima de la zona afectada por las obras es el clima mediterráneo, que como características generales presenta, coincidiendo con el verano o época cálida, un periodo de aridez superior a dos meses. Asimismo, tiene necesariamente una época de lluvias, más o menos larga e intensa, entre otoño y primavera.

Específicamente, en este caso nos encontramos con un clima mediterráneo continental, teniendo como características inviernos largos y fríos, veranos cortos y cálidos y además un fuerte contraste entre la temperatura durante el día y la noche. Tiene cierta continentalidad sin ser un verdadero clima continental, por eso no debe confundirse con el clima continental con influencia mediterránea.

Los siguientes datos climáticos se han obtenido del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), concretamente de la estación meteorológica IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el periodo 2007 - 2025.

#### 5.2.1. TEMPERATURA

La temperatura media anual oscila entre los 17 y 18 °C. La temperatura media en el mes más frío (enero) se encuentra entre los 8,19 y los 12,04 °C. Durante el mes más caluroso (agosto) las temperaturas medias se encuentran entre los 24,36 y 28,66 °C. Todo ello, nos indica inviernos templados y veranos cálidos y una amplitud térmica anual de 15,5 °C.

Así pues, se puede concluir en cuanto a las temperaturas que, en general, ascienden desde diciembre hasta agosto para descender nuevamente, de forma suave y continua, sin producirse cambios bruscos ni en las temperaturas máximas, ni en las mínimas. Asimismo, se trata de un

área con un invierno muy suave, y donde los veranos son largos y cálidos. En cuanto a las estaciones intermedias, primavera y verano, se encuentran mal caracterizadas dado que incluyen aspectos del verano e invierno; en cualquier caso, se trata de estaciones muy breves.

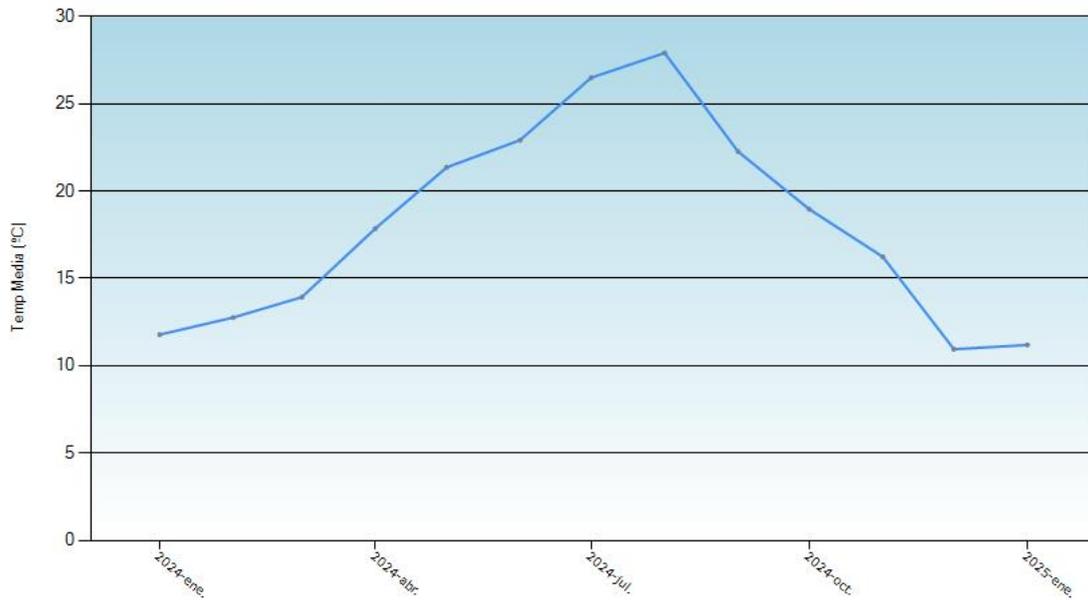


Imagen 14. Datos de Temp Media (°C) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SIAR

La presencia de heladas es mínima, por no decir, inexistente en esta área.

### 5.2.2. HUMEDAD

La estación húmeda corresponde al período de octubre a abril por ser en el que con más frecuencia se registra la precipitación máxima mensual cada año, y que en el período de mayo a agosto nunca ha ocurrido este fenómeno.

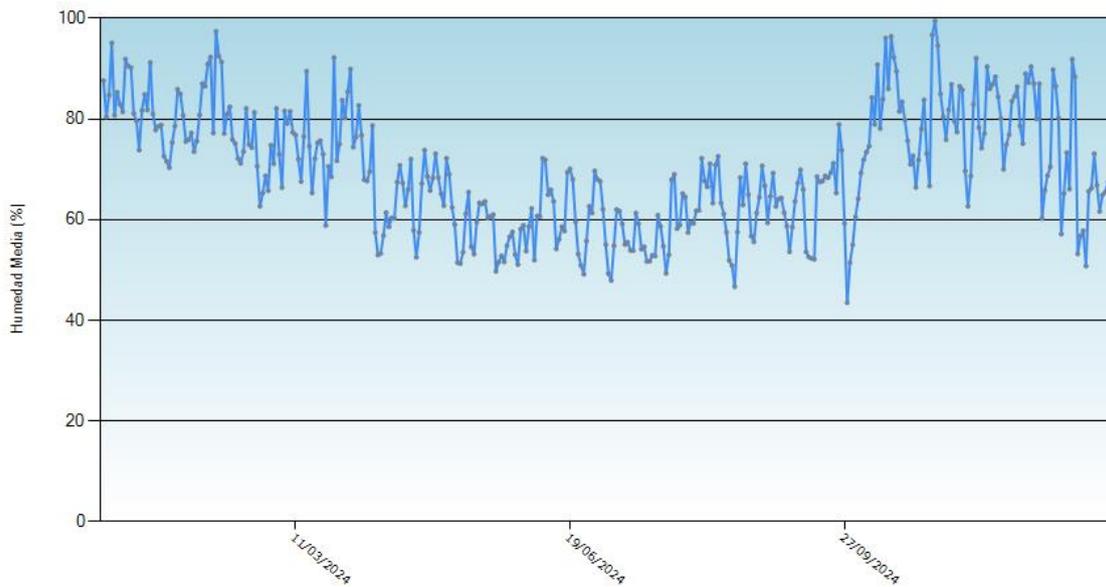


Imagen 15. Datos de Humedad media (%) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR

### 5.2.3. HUMEDAD

La estación húmeda corresponde al período de octubre a abril por ser en el que con más frecuencia se registra la precipitación máxima mensual cada año, y que en el período de mayo a agosto nunca ha ocurrido este fenómeno.

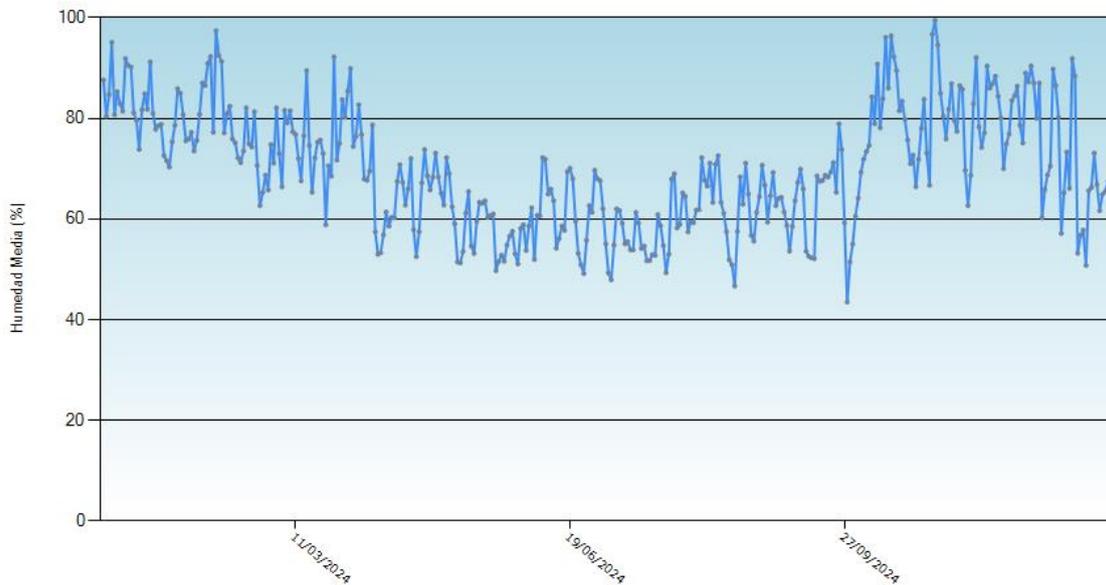


Imagen 16. Datos de Humedad media (%) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR

El número de meses afectados por el periodo seco alcanza los 5 meses.

#### 5.2.4. PRECIPITACIÓN

La precipitación media anual es de 486,15 mm. Las precipitaciones diarias máximas oscilan entre los 150 y 200 mm.

La distribución mensual es irregular, que varía entre los 1,0 mm promedio del mes de julio hasta los 72,4 mm. promedio de octubre.

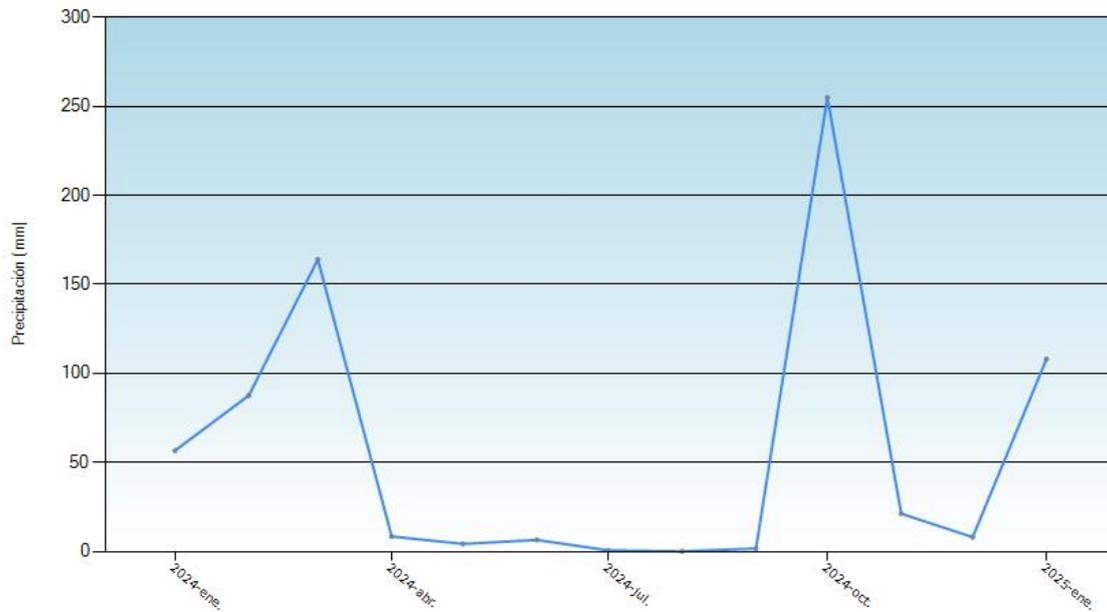


Imagen 17. Datos de precipitación (mm) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SIAR

#### 5.2.5. INSOLACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

El número de horas de insolación anual supera las 3.000, siendo el promedio mensual de radiación de 17,82 MJ/m<sup>2</sup>, con máximos en julio (28,087 MJ/m<sup>2</sup>) y mínimos en diciembre (8,16 MJ/m<sup>2</sup>).

La evapotranspiración potencial (Eto) se localiza ente los 1224 y 1548 mm anuales para el periodo seleccionado.

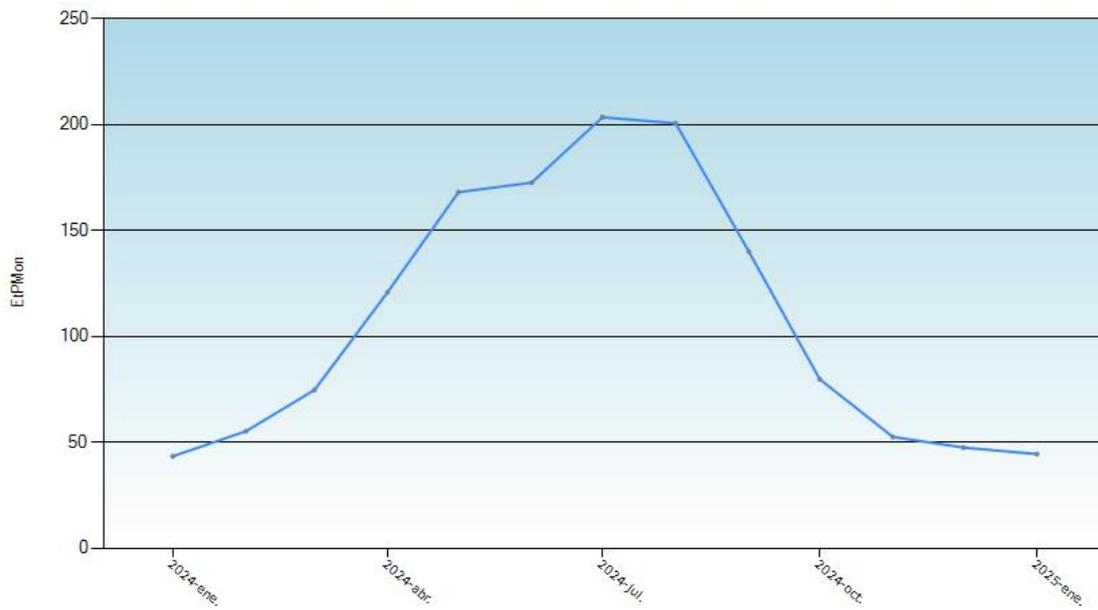


Imagen 18. Datos de Eto (mm) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR

#### 5.2.6. VIENTO

La velocidad promedio del viento para el periodo seleccionado es de 1,96 m/s, con promedios mínimos mensuales de 1,74 m/s en octubre y promedios máximos mensuales de 2,3 m/s en junio.

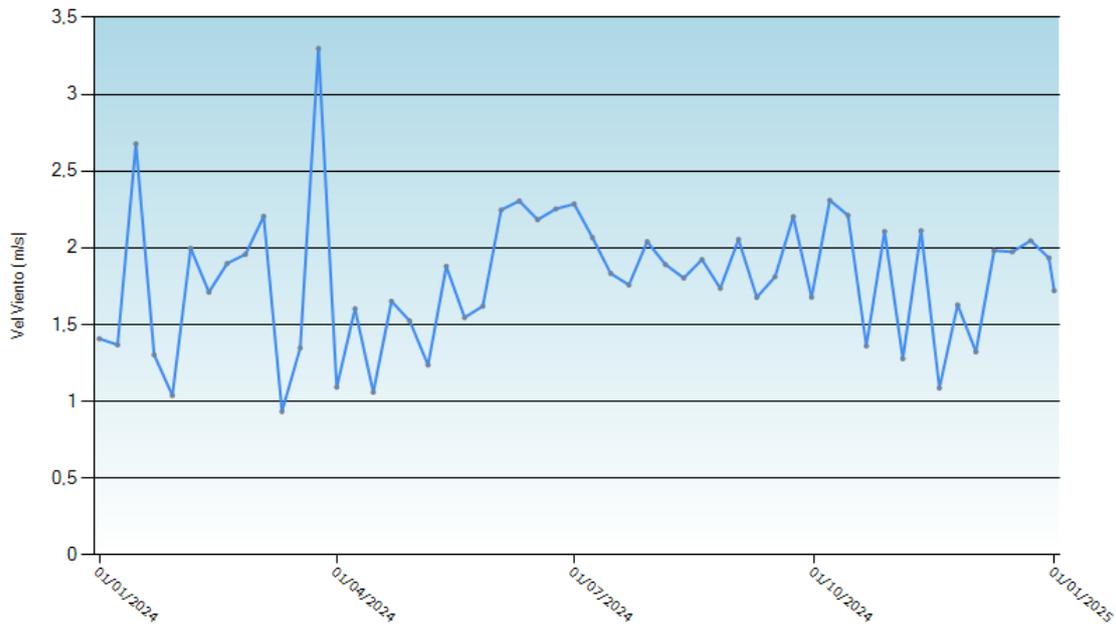
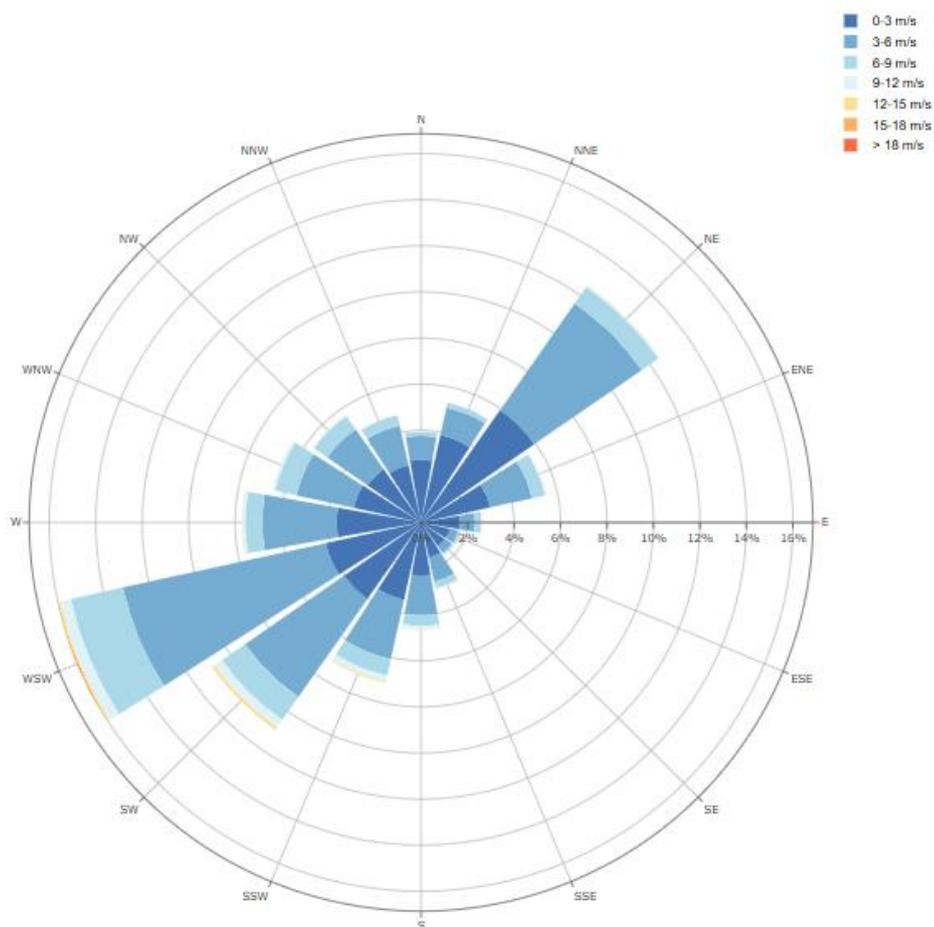


Imagen 19. Datos de la velocidad del viento (m/s) para la estación IFAPA Centro de Los Palacios (SE21) para el año 2024. Fuente: SiAR



**Imagen 20. Rosa de la dirección del viento para la zona de estudio (periodo 1989 – 2020). Fuente : Mapa Eólico Ibérico**

La dirección del viento es predominantemente hacia el sur-suroeste, y, en menor grado al sureste.

### 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 (PM2,5), la obligación de realizar mediciones de las concentraciones de amoniaco 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.

#### **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.

### **Estructura de la Red de Calidad Atmosférica:**

Para el caso que nos ocupa, 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: SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, CO,

O3, SH2 y parámetros meteorológicos. Mediante métodos manuales y automáticos: partículas (PM10 y PM2,5), benceno, tolueno, xileno y etilbenceno (BTEX). Y sólo mediante muestreos manuales: metales (As, Cd, Ni y Pb), COV (como sustancias precursoras de ozono), amoniaco y  $\alpha$ -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.

### 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 2022 (último año con informe disponible), concretamente de la estación “Dos Hermanas”, ubicada en el término municipal con el mismo nombre, siendo una de la más cercanas a la zona de actuación.

Como puede comprobarse en la siguiente imagen, en la estación “Dos Hermanas”, a priori, se registran datos de dióxido de azufre (SO2), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO2), óxidos de nitrógeno (NOx), ozono (O3), monóxido de carbono (CO) y datos meteorológicos.

ZONA DE SEVILLA Y ÁREA METROPOLITANA (ES0125)																			
ESTACIÓN	MUNICIPIO	SO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	NOX	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SH <sub>2</sub>	BCN	TOL	PXY	EBCN	Metales	B(a)P	NH <sub>3</sub>	COV	Meteo
ALCALÁ DE GUADAÍRA	ALCALÁ DE GUADAÍRA	o	o	o	o	o	o	o							o				o
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	o	o	o	o	o	o												o
ALJARAFE	MAIRENA DEL ALJARAFE	o		o	o	o	o	o											o
BERMEJALES	SEVILLA	o	o	o	o	o	o	o											o
CENTRO	SEVILLA	o	o	o	o	o	o												o
PRÍNCIPES	SEVILLA	o	o	o	o	o		o	o						o	o			o
RANILLA	SEVILLA	o	o	o	o	o			o		o	o	o					o	o
SAN JERÓNIMO	SEVILLA			o	o	o	o												o
SANTA CLARA	SEVILLA		o	o	o	o	o	o	o		o	o	o	o					o
TORNEO	SEVILLA	o	o	o	o	o	o	o	o						o				o

Leyenda:		
O <sub>3</sub> : Ozono	PM <sub>2,5</sub> : Partículas de tamaño inferior a 2,5 $\mu$	TM: Torre Meteorológica
SO <sub>2</sub> : Dióxido de azufre	SH <sub>2</sub> : Ácido sulfhídrico	Meteo: Meteorología (DD, VV, PRB,RS,RU,LL,HR)
NO: Monóxido de nitrógeno	EBCN: etil-benceno	Metales: As, Cd, Ni y Pb.
NO <sub>2</sub> : Dióxido de nitrógeno	BCN: Benceno	NH <sub>3</sub> : Amoniaco
NOx: Óxidos de nitrógeno	TOL: Tolueno	COV: Compuestos orgánicos volátiles como sustancias precursoras de ozono
CO: Monóxido de carbono	PXY: p-xileno	
PM <sub>10</sub> : Partículas de tamaño inferior a 10 $\mu$ .	B(a)P: Benzo(a)pireno	

Imagen 21. Parámetros registrados para la estación ‘Dos Hermanas’

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

- Concentración de SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>):

Contaminante	Media 1 h				Media 24 h			
	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones		(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones	
			Salud humana	Alerta			Salud humana	Superación de límites
SO <sub>2</sub>	95,54	18	0	0	95,34	8	0	No

Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en el año 2022 en la zona de estudio.

- Concentración de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>):

Contaminante	Media 1 h				Máxima Media 8 h Diaria			
	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones		(%) Datos Válidos	Valor Objetivo (VO)	Nº de superaciones	
			Umbral de Información	Alerta			Objetivo a largo plazo (VOLP)	Superación de límites
O <sub>3</sub>	98,16	171	0	0	95,34	16	17	Sí (f)

Concentraciones de O<sub>3</sub> registradas en el año 2022 en la zona de estudio.

- Concentración de CO (µg/m<sup>3</sup>):

Contaminante	Máxima Media 8 h Diaria			
	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones	
			Salud humana	Superación de límites
CO	95,34	1564	0	No

Concentraciones de CO registradas en el año 2022 en la zona de estudio.

- Concentración de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>):

Contaminante	Media 1 h				Año Civil		
	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Nº de superaciones		Valor	Nº de superaciones	
			Salud humana	Alerta		Salud humana	Superación de límites
NO <sub>2</sub>	97,97	106	0	0	14	0	No

Concentraciones de NO<sub>2</sub> registradas en el año 2022 en la zona de estudio.

### 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.

### 5.4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La zona de estudio se encuentra dentro de la Cuenca del Guadalquivir; una depresión triangular de forma alargada con su eje orientado generalmente en dirección ENE-OSO, casi completamente formado por formaciones sedimentarias. La cuenca corresponde al foredeep Bético, originado entre el hinterland (orógeno) Bético del sur y el foreland Ibérico al norte. La cuenca está delimitada en su margen norte, por una línea casi recta que la separa de los materiales paleozoicos y mesozoicos del basamento de Sierra Morena. Este contacto ha sido comúnmente referido como la “falla del Guadalquivir”, pero en realidad se trata de una flexura en el basamento. En la margen sur de la cuenca, la delimitación es mucho más irregular debido a la actividad del hinterland bético en su movimiento hacia el norte y las inestabilidades asociadas que han formado el olistostroma del Guadalquivir.

En la mitad norte de la cuenca, los sedimentos que afloran en superficie son autóctonos, mientras que, en su mitad sur, son materiales como olistolíticos procedentes del subbético (Mesozoico y Cenozoico).

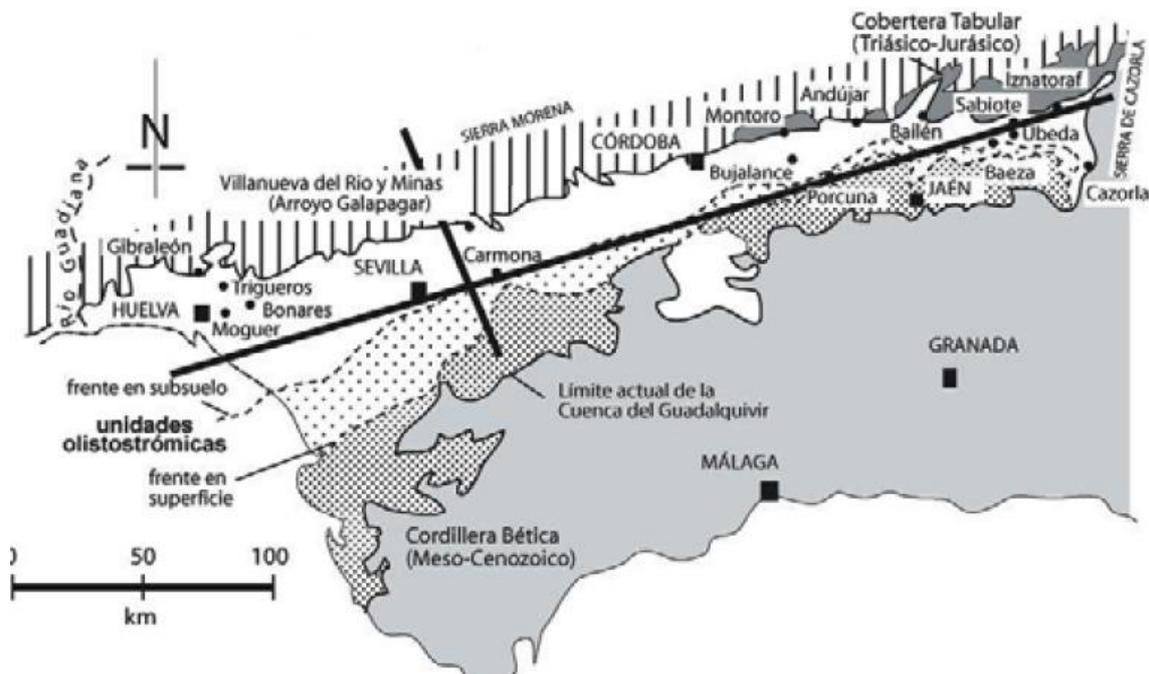


Imagen 22. Geología general del Valle del Guadalquivir

Los sedimentos de la propia cuenca, y los de interés en el presente estudio, se pueden dividir en unidades de Mioceno Superior, Plioceno y Cuaternario, con cada una de estas unidades formada por facies de plataforma, pendiente, pie de talud y llanura abisal, asociados con la regresión del mar y cambios eustáticos hacia su situación actual en el golfo de Cádiz, donde actualmente siguen estas condiciones de deposición. Las características de los distintos materiales sedimentarios asociados con estas facies se resumen a continuación:

- Las facies de plataforma son areniscas fosilíferas que pasan hacia mar a dentro, a limos y arcillas debido a una reducción en la energía de deposición.
- Las facies de pendiente, o talud, son arcillas con fracción terrígena dominante sobre la biogénica.
- Las facies de pie de talud corresponden a turbiditas en cuerpos alargados según el eje mayor de la cuenca.
- Las facies de llanura abisal son arcilla hemipelágicas ricas en microfósiles calcáreos planctónicas y bentónicos profundos.

La erosión ha desmantelado parte de las sucesiones de la cuenca. La superficie erosiva trunca más profundamente las del sector oriental, de manera que allí afloran sedimentos de facies más profundas que en el occidental, donde se conservan los sedimentos de facies más someras.

### Evolución del cauce y desembocadura del Guadalquivir:

De acuerdo a numerosos estudios arqueológicos, paleogeográficos e históricos, se tiene un conocimiento bastante detallado de la evolución probable del cauce del Guadalquivir y del estuario que formaba su desembocadura.

En el estudio de Juan Gavala (La geología de la costa y bahía de Cádiz, 1959), se indica que, hace aproximadamente dos mil quinientos años, el mar abierto llegaba hasta la actual Coria del Río (antigua Caura). Desde la ciudad de Sevilla hacia el sur, el Guadalquivir ensanchaba su cauce hasta convertirse en un auténtico estuario (donde también confluía la desembocadura del río Guadaíra) en el que se hacían notar las mareas del Atlántico. A la altura de Coria se iniciaba una enorme bahía que recibió el nombre de Golfo Tartésico, ocupando la superficie equivalente a la actual Doñana.

La región que comprendía el valle del Guadalquivir entre Coria, Alcalá de Guadaíra, Brenes y Villanueva del Río constituía el lago llamado Lago Ligustino, circundado al oeste por la cornisa del Aljarafe y la cornisa de los Alcores por el este. Entre el lago y el golfo de Tartessos se disponía una barra de sedimentos fluviales que formaban una serie de islas muy afectadas por el flujo de las mareas, que en aquella época era mucho más fuerte que el actual, pudiendo variar la altitud de las aguas hasta zonas muchas más entradas en tierra firme. Este lago se desbordaría mediante dos bocas, una a cada lado de la franja de sedimentos y finalmente pasaría sus aguas al golfo marino.

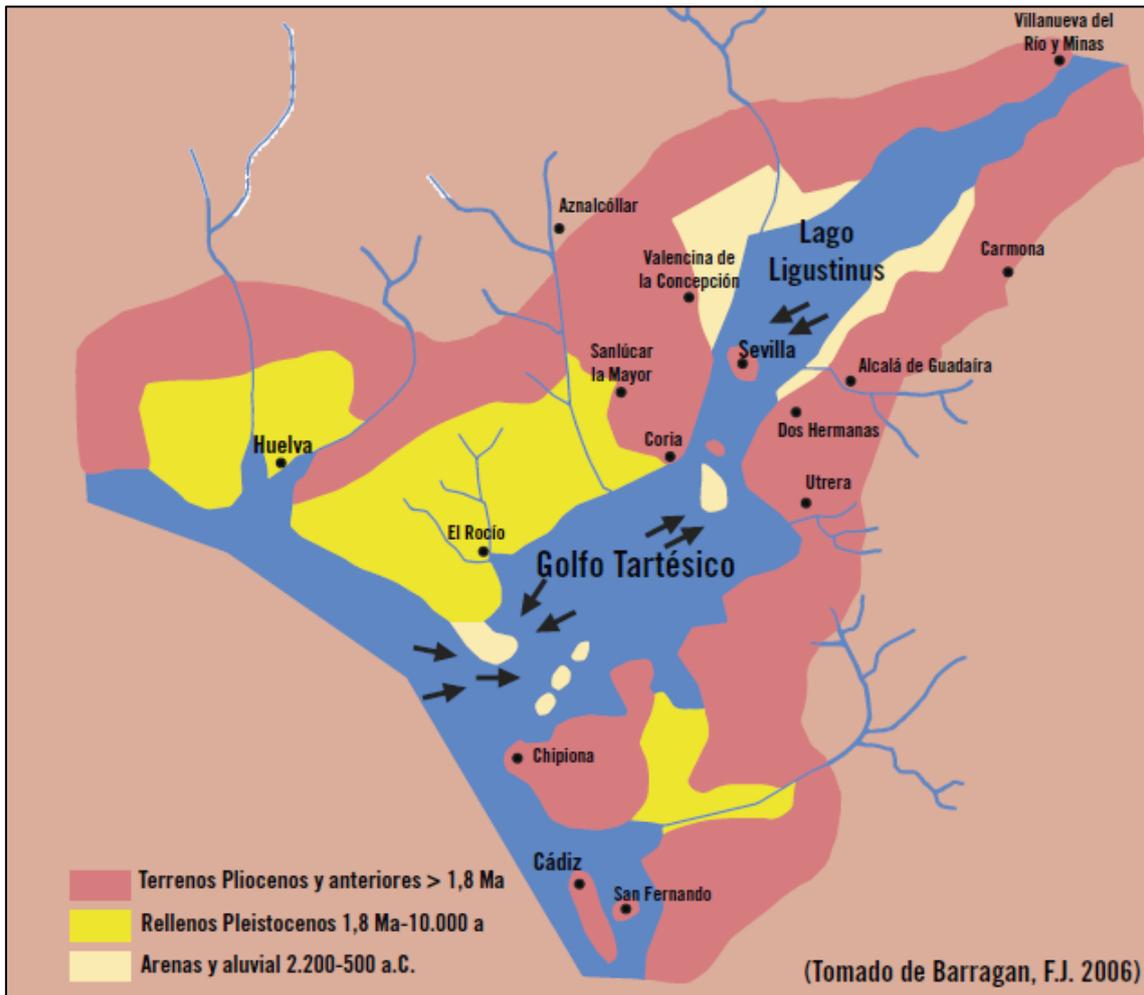


Imagen 23. Golfo Tartésico y Lago Ligustino separados por una barra de sedimentos. (Fuente: Barragán, F.J. 2006)

La gran cantidad de material depositado por el río (el caudal era mucho mayor que el actual) colmató, primero, el antiguo lago, pasando por un estadio de marismas similar al que sufriría el Golfo Tartésico con posterioridad. La colmatación continua y progresiva del golfo Tartésico con los aportes del río va dando origen a las marismas del entorno de Doñana (actuales arrozales), a través de las cuales el río se encauzó en tres grandes brazos: Brazo del Este (ya encauzado), Brazo de Enmedio (cauce actual) y Brazo del Noroeste o de la Torre. Hasta el S.XVII esta marisma permaneció prácticamente inalterada, ya que sólo se utilizaba para pasto del ganado y para cazar, pero en los siglos posteriores se transformó profundamente mediante la construcción de cortas y rectificaciones del cauce principal, para reducir los 127 km que lo separaban del mar y favorecer la navegación hasta Sevilla, originando el paisaje que ha llegado hasta nosotros.

#### Litología de la zona de estudio:

##### *Lito-estratigrafía*

Los materiales que afloran en el área de estudio se enmarcan dentro del subdominio autóctono y se corresponden con los depósitos miocenos y cuaternarios que rellenan la cuenca.

Se trata fundamentalmente de sedimentos de marisma, a excepción de los pequeños afloramientos de arenas basales deltaicas hacia el NE y de margas verdes hacia el SE. Estas formaciones de marisma y las unidades neógenas subyacentes recubren las estructuras complejas originadas por el deslizamiento masivo del olistostroma en el mar neógeno.

No se descarta el posible afloramiento de la unidad de alternancia de las Margas Azules del Tortonense superior, ligado a zonas descubiertas por el encajamiento del cauce u obras realizadas en la zona, por lo que su descripción también se incluye aquí.

**Tabla 11: Resumen de las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio**

Edad	Formación	Descripción
Mioceno medio-superior (Tortonense)	Margas azules	Margas arcillosas o carbonatadas, en algunos casos ligeramente limosas, de color gris azulado.
	Tramo de alternancia	Tránsito gradual de las margas azules a limos y limos arenosos
Mioceno superior (Plioceno)	Margas verdes	Margas de color verdoso y alta plasticidad
Cuaternario	Marisma media	Limos muy finos, fangolitas y limolitas arcillosas, con contenido variable en arena.
	Aluviales	Limos y arcillas arenosas, que alternan con niveles areno-limosos con gravas redondeadas.

### *Mioceno medio-superior*

La base de esta unidad está representada por las denominadas "Margas azules", que indican la existencia de una cuenca fuertemente subsidente, de carácter marino. El resto de las litologías descritas se organizan sobre estas margas siguiendo una secuencia de colmatación (serie regresiva).

- Margas azules

Margas arcillosas o carbonatadas, en algunos casos ligeramente limosas, de color gris azulado (cuando se presentan frescas) y estratificación difusa o nula. Cuando el contenido en carbonato cálcico es elevado se presentan compactas, duras y con fractura concoidea. Los tramos con alto contenido en materia orgánica pueden presentar aspecto bituminoso, tacto graso y color casi negro. En superficie se alteran a colores pardo amarillentos por la presencia de óxidos de hierro y en ocasiones puede observarse la presencia de yeso cristalizado en las fracturas.

En tránsito gradual pasan a limos arenosos (margen izquierda) o a calcarenitas (margen derecha), a través de un cambio lateral de facies. En campañas de investigación próximas a la zona de estudio, se detectaron hasta 30 metros de espesor de esta formación, como un conjunto de intercalaciones de bancos finos (centimétricos) de arcillas gris-azuladas con algo de arena fina y arenas-limosas de grano muy fino y color gris a gris-claro. Presenta escaso contenido fósil.

- Tramo de alternancia

En tránsito gradual las margas pasan a limos (tramo de alternancia), que a su vez pasan gradualmente a limos arenosos, a través de un cambio lateral de facies. Este tramo de transición está representado por una alternancia entre limos y margas marrones y verdes, con intercalaciones lenticulares de arenas y limos amarillos, de tamaño centimétrico. Además de la disposición alternante, existe una transición progresiva de términos margosos a muro hacia arenas-limosas a techo de la serie.

#### *Mioceno superior - Plioceno.*

- Margas verdes

En algunos puntos, sobre calizas toscas, depositan las margas verdes del paso Anda/ucíense-Plioceno. Con una potencia que varía de unos centímetros a un metro, son unas margas verdes muy plásticas, con granos de cuarzo y abundante pirita, con pequeños niveles de calcarenitas resedimentadas.

No se han detectado en las proximidades de la zona de estudio.

#### *Cuaternario*

Representa la definitiva implantación en la zona estudiada del actual sistema fluvial y de las marismas del río Guadalquivir. Es de carácter fuertemente erosivo, tal y como queda de manifiesto en el encajamiento de la red fluvial.

Se ha distinguido una amplia variedad de depósitos cuaternarios asociados a la dinámica fluvial del Guadalquivir, pero únicamente dos de ellos están representados en las inmediaciones del área del proyecto: depósitos de marisma y aluviales.

- Marisma media

Son depósitos fluvio-marinos, influenciados tanto por los aportes del río, como por el ambiente de estuario que caracterizó a la zona en la antigüedad. Formados en la zona baja del río

Guadalquivir, con una inmensa llanura de inundación y colmatación, en la que se depositaron los sedimentos que arrastraba junto con interacciones marinas.

Están constituidos por limos muy finos, fangolitas y limolitas arcillosas, de color oscuro (verdosos a marrones), con contenidos variables en arena y arcilla de tonos marrones y grises. Esta formación se ha detectado en la vega del río, con potencias que oscilan entre 10 y 15 metros. Se ha distinguido un nivel limoarcilloso y otro arenoso.

Presentan finas intercalaciones de niveles de cantos en las áreas de implantación de antiguos cauces de la red del Guadalquivir. También se han cortado pequeñas lumaquelas y niveles de turba.

- Aluviales

Depósitos asociados a los bordes de los cauces de agua más recientes (sin obviar que toda la red fluvial en la zona, ha sido ampliamente modificada, con encauzamientos, terraplenado, canalizaciones, etc.). Son depósitos detríticos de escasa continuidad lateral y poco desarrollo en profundidad, constituidos por limos y arcillas arenosas de color marrón claro con algo de gravas redondeadas polimícticas, que alternan con niveles areno-limosos de potencia reducida.

No obstante, su composición granulométrica depende esencialmente del área madre de los diferentes arroyos: en la margen derecha del río Guadalquivir predominan los sedimentos constituidos por material fino, mientras que en el izquierdo son más arenosos dada la presencia, como material de substrato, de las calcarenitas miocenas. En superficie encontramos arcillas depositadas por decantación en épocas de avenida, que ocupan cursos actuales y meandros abandonados.

#### 5.4.2. TECTÓNICA

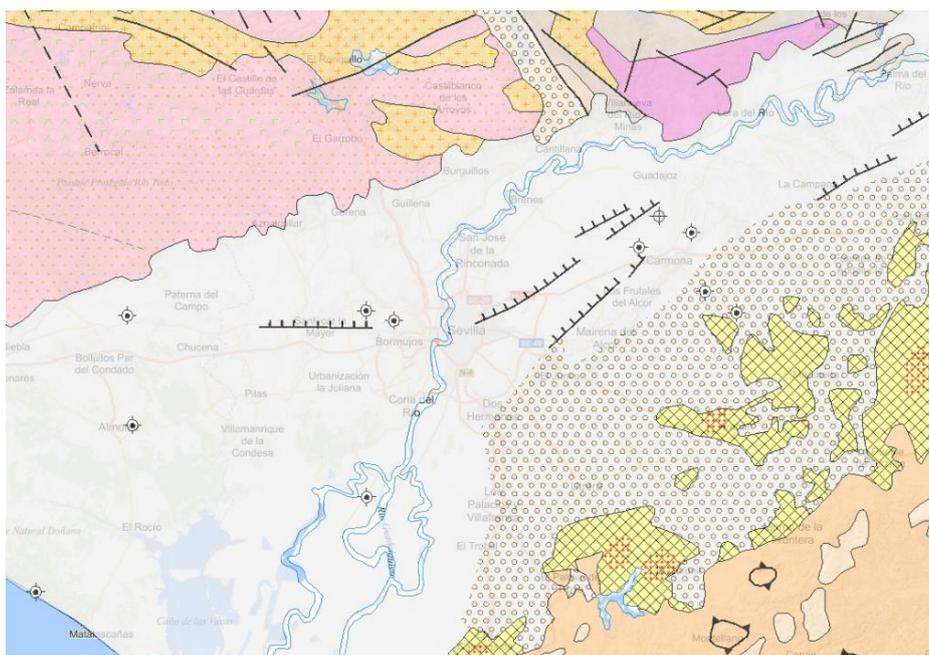
La tectónica de la zona está determinada por los deslizamientos acaecidos principalmente durante el Mioceno. Deslizamientos que se produjeron de Sur a Norte, teniendo como principal componente la masa margoyesífera del Trías Subbético arrastrando y englobando los materiales que descansaban en él y los que estaban depositando en aquellos momentos, produciéndose la ruptura de todo el conjunto en bloques de diversos tamaños, que hoy día no guardan ninguna relación entre sí, o por el contrario guardando su posición, más o menos originaria. Esta tectónica de deslizamiento gravitatorio ha dado como resultado una estructura caótica, entremezclándose entre sí materiales de muy diversas edades y produciendo una serie de brechas de clastos calcáreos y matriz igualmente calcárea, que a modo de grandes bloques quedan incluidos en la masa olistostrómica.

En cuanto a las formaciones autóctonas, lo único destacable es que, exceptuando los depósitos cuaternarios, aparecen suavemente plegadas. Plegamiento que se debe a fenómenos de reajuste, tectónica de yesos y tectónica post-manto. Por último, aunque no existe una tectónica clara en los materiales cuaternarios de la Hoja, es evidente sin embargo una subsidencia en la zona de marisma, mientras que los arroyos del interior se encajan.

La Depresión del Guadalquivir constituye una cuenca de antepaís entre el Macizo Hercínico y el borde septentrional de las Cordilleras Béticas y a pesar de tratarse de una cuenca de sedimentación terciaria, ha estado sometida también a la influencia tectónica de la orogénesis alpina. Como ya se ha mencionado, el evento tectónico más importante en la cuenca es el hundimiento rápido del zócalo durante el Mioceno (emergido desde el Jurásico superior), que provoca el emplazamiento de los mantos olistostrómicos procedentes de las cordilleras Béticas y el posterior relleno por sedimentos terciarios y cuaternarios de ambiente marino y continental.

Respecto a la tectónica en el entorno de la zona de estudio, podemos destacar que a partir del Mioplioceno se ha producido una actividad tectónica distensiva siguiendo direcciones previas hercínicas que ha compartimentado la cuenca y condicionado su sedimentación durante el Plioceno. Así, en los alrededores de Sevilla existen varias fallas, entre las cuales cabría destacar:

- Falla del Guadalquivir (dirección N70°E), de edad cuaternaria. Posiblemente ha condicionado el trazado del río y el escarpe del Aljarafe.
- Sistema del Alcor (NNO-SSE y N60°E). Plioceno superior.
- Falla del río Guadaíra (NO-SE) Plioceno superior.



**Imagen 24. Tectónica en la región de Sevilla, Dos Hermanas Los Palacios. Mapa tectónico de España (IGME). Escala 1:1.000.000.**

#### Evolución tectónica de la Cuenca del Guadalquivir

Como respuesta a la colisión de las zonas internas con las zonas externas ocurrida durante el Mioceno inferior - medio, se origina una tectónica de fractura y se produce un fuerte levantamiento generalizado de las series hasta ese momento depositadas en la cuenca, que a partir de este instante pierde su uniformidad. Tras la colisión se produce una tectónica transtensiva de componente O-SO, que produce la fragmentación de las Zonas Externas en bloques y crea pronunciadas fosas entre ellas. Una de las principales cuencas entonces creadas corresponde a la actual Depresión del Guadalquivir, que es la de mayor extensión.

Durante el Mioceno medio, como consecuencia de esta reestructuración del terreno, estas cuencas sedimentarias fueron asiento de importantes cantidades de materiales que se depositaron mediante procesos gravitacionales y que constituyen la Unidad Olistostrómica. Mientras, los sedimentos autóctonos van rellenando la cuenca creada anterior, simultánea y posteriormente a los desplomes gravitatorios (serie alóctona) de manera que su edad abarca desde el Mioceno Superior al Plioceno.

Concretamente, el relleno autóctono donde se sitúa el área en estudio comienza con las denominadas "Margas azules", de edad Tortoniense, que indican la existencia de una cuenca fuertemente subsidente de carácter marino. La progresiva retirada del mar se evidencia por un cambio en las características de la sedimentación, depositándose sobre las citadas margas azules una formación de alternancias de margas y arenas que reflejan continuos avances y

retrocesos de la línea de costa, preludio de los materiales típicamente regresivos que constituyen la secuencia de colmatación durante el Andaluciense, de forma que los materiales de mayor energía (calcarenitas) quedan restringidos a la margen izquierda del río Guadalquivir, mientras que los medios sublitorales, y de menor energía aparecen ampliamente desarrollados en la margen contraria. Esta serie culmina con la sedimentación de margas verdes y limos arenosos del plioceno inferior que aparecen como pequeños bancos.

A partir de aquí la red hidrográfica comienza a ejercer una doble actividad sobre los materiales de relleno de la Depresión: por una parte, se produce una acción erosiva que potencia el desmantelamiento y posterior evacuación de gran parte de este relleno; por otra, los ríos también ejercen una importante labor sedimentaria sobre sus llanuras de inundación.

### 5.4.3. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el área considerada se encuentra en el curso bajo del Guadalquivir, se sitúa en su totalidad en la unidad de Marisma, formada por depósitos plio-cuaternarios y cuaternarios. Se trata de suelos relativamente blandos y desagregados que no han sufrido deformación importante por procesos tectónicos, por lo que tienen una estructura subhorizontal.

Esto condiciona el aspecto geomorfológico de la región, resultado de la erosión ejercida por los ríos que forman la actual red fluvial sobre unos materiales poco resistentes a esa erosión y dispuestos con geometría tabular. Claramente, el Guadalquivir es el principal factor configurador de este relieve, con un predominio de los terrenos llanos de pendientes inferior al 3% en cuyos bordes se alcanzan los escarpes que dan paso a las plataformas elevadas de los Alcores y el Aljarafe.

Los depósitos ligados a la actividad fluvial indican que el Guadalquivir ha ido variando su perfil de equilibrio a lo largo del periodo Cuaternario, ya que la línea de costa ha retrocedido hasta su posición actual en diferentes etapas, provocando sucesivos cambios en el régimen deposicional (erosión-sedimentación).

Mediante este proceso, y teniendo en cuenta la divagación del río, se han ido generando amplios valles fluviales de fondo plano (con una pendiente general ligeramente inferior al 0.1%), colgados a distintas alturas, resultando en un relieve de extensas llanuras escalonadas, más recientes cuanto más próximas al río se encuentran. La unión de estas superficies de pendientes generalmente inferiores al 5%, se realiza mediante escarpes, más o menos netos en función del grado de desgaste que presentan, aunque en general no son pronunciados.

Sobre esta llanura se distinguen algunos arroyos cuyos cauces están condicionados por la existencia de meandros abandonados, lo que provoca la formación de áreas semiendorreicas.

En conclusión, geomorfológicamente la zona de estudio se caracteriza por llanuras aluviales o de inundación de morfología plana. Sin embargo, la fuerte actividad antrópica en esta región, especialmente condicionada por actividades agrícolas, desarrollo de infraestructuras y edificación pueden provocar la ruptura de las superficies, escarpes e incluso pequeñas áreas inundables.

## 5.5. HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA

La planificación hidrológica de las demarcaciones hidrográficas se articula mediante un proceso adaptativo continuo que se lleva a cabo a través del seguimiento del plan hidrológico vigente y de su revisión y actualización cada seis años. Este ciclo sexenal está regulado a distintos niveles por normas nacionales y comunitarias que configuran un procedimiento básico, sensiblemente común, para todos los Estados miembros de la Unión Europea. En estas circunstancias los planes hidrológicos de segundo ciclo (2016-2021) han sido revisados dando lugar a unos nuevos planes hidrológicos de tercer ciclo (2022-2027) que incorporan, respecto a los anteriores, los ajustes que han resultado necesarios para su aplicación, hasta que sean nuevamente actualizados seis años más tarde.

Los planes hidrológicos del tercer ciclo se aprueban por Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, publicado en BOE núm. 35, de 10 de febrero de 2023, con entrada en vigor el 11 de febrero. Con ello, se toma como referencia para este apartado de actualización el Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027).

A continuación, se presenta la información recogida en las Fichas de información de masas del Anejo nº2 Descripción general de la Demarcación del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027), para las masas de agua relacionadas con el proyecto:

### 5.5.1. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

En relación a las masas de agua superficiales que se encuentran en las proximidades del proyecto, se recogen a continuación:

- Río Guadaira
- Arroyo de San Juan

- Arroyo Caño de la Vera
- Arroyo Puerco

Para caracterizar el estado de las masas de agua superficiales identificadas, se acude al Plan Hidrológico del Guadalquivir del tercer ciclo (2020-2027), en adelante PHG-III, aprobado por el Consejo del Agua de la Demarcación en abril de 2022.

El estado de las masas de agua superficiales se obtiene de la tabla 1 del Anejo Nº 7, Apéndice 1 del PHG-III, es la siguiente:

#### **Río Guadaira:**

- Tipo: Río
- Estado ecológico: Deficiente
- Estado químico: No alcanza el buen estado
- Estado global: No bueno

#### **Arroyo San Juan:**

- Tipo: Río
- Estado ecológico: Moderado
- Estado químico: Bueno
- Estado global: No bueno

#### **Arroyo Caño de la Vera:**

- Tipo: Río
- Estado ecológico: Bueno
- Estado químico: Bueno
- Estado global: Bueno

#### **Arroyo Puerco:**

- Tipo: Río

- Estado ecológico: Deficiente
- Estado químico: No alcanza el buen estado
- Estado global: No bueno

### 5.5.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

La relación de masas de agua subterráneas situadas en el ámbito de estudio, se corresponden con las siguientes:

- Sevilla-Carmona (Código: ES050MSBT000054700)
- Altiplanos de Écija Occidental (Código: ES050MSBT000054401)
- Aluvial del Guadalquivir-Sevilla (Código: ES050MSBT000057300)

El estado de las masas de agua subterráneas de la zona de estudio se extrae de la tabla 1 del Anejo Nº 7, Apéndice 3 del PHG-III (2022 – 2027), siendo los siguientes:

**ES050MSBT000054700-Sevilla-Carmona:** esta masa de agua subterránea presenta un estado global como “Mal estado”, siendo así en los últimos tres años contemplados en las tablas del documento del PHG-III, debido a incumplimientos en los indicadores fisicoquímicos por concentración de nitratos.

**Tabla 12: Estado de la masa de agua subterránea Sevilla-Carmona (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027))**

MASb	Nombre MASb	Estado Cuantitativo Plan	Estado Global
ES050MSBT000054700	Sevilla-Carmona	Mal estado	Mal estado

**ES050MSBT000054401 Altiplanos de Écija Occidental:** esta masa presenta un estado global como “Mal estado”, también desde los últimos tres años identificados en la tabla del documento del PHG-III, como consecuencia de presentar incumplimientos en las concentraciones de nitratos y la presencia en sus aguas.

**Tabla 13. Estado de la masa de agua subterránea Altiplanos de Écija Occidental (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027))**

MASb	Nombre MASb	Estado Cuantitativo Plan	Estado Global
ES050MSBT000054401	Altiplanos de Écija Occidental	Mal estado	Mal estado

**ES050MSBT000057300-Aluvial del Guadalquivir-Sevilla:** presenta un estado global como “Mal estado”, debido a que presenta incumplimientos en las concentraciones de nitratos y se han encontrado presencia de plaguicidas en sus aguas fuera de los límites regulados en la normativa de aguas.

**Tabla 14: Estado de la masa de agua subterránea Aluvial del Guadalquivir-Sevilla (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027))**

MASb	Nombre MASb	Estado Cuantitativo Plan	Estado Global
ES050MSBT000057300	Aluvial del Guadalquivir-Sevilla	Buen estado	Mal estado

## 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.

La estratigrafía, entendida como el estudio de la superposición de capas o estratos del suelo, se divide en dos grandes grupos: sedimentos alóctonos y sedimentos autóctonos.

En el primero de ellos se agrupan los componentes del Olistostroma, es decir, la masa margo yesífera como elemento principal, los materiales detríticos del Paleógeno, las margas blancas y grises del Oligoceno Superior-Mioceno Superior y, por último, los restos cretácicos que constituyen un buen ejemplo de las dimensiones que pueden alcanzar los bloques rígidos (Olistolitos) que componen el Olistostroma. Estudios micropaleontológicos, junto con observaciones de campo han determinado que los movimientos debieron terminar en el

Tortonense y producirse bajo el mar que estaba depositando las primeras margas blancas y grises.

El segundo grupo, sedimentos autóctonos, corresponde a los materiales que se depositaron una vez finalizados los deslizamientos, por lo que han sufrido ningún desplazamiento. Estos sedimentos, a excepción de los diferentes cuaternarios, es decir, desde el Mioceno Superior al Plioceno inclusive, se presentan suavemente plegados por fenómenos de diapirismo, reajuste y tectónica post-manto.

De estos dos grandes grupos, describiremos a dos tipos de depósitos de sedimentos alóctonos (triásicos y neógenos) y a los sedimentos cuaternarios de las formaciones autóctonos, ya que o bien afloran en la zona de construcción de las balsas o lo hacen en las proximidades a ellas.

### Sedimentos alóctonos

- TRIAS. Son depósitos de margas y arcillas multicolores, yesos, calizas y dolomías correspondientes con el Trías y que constituyen el componente principal del Olistostroma.
- OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO SUPERIOR.: Están constituidas por una margas blancas y grises. Dicha formación generalmente descansa sobre los niveles arenosos del Paleógeno, o sobre la masa margoyesífera del Trías, presentando con frecuencia intercalaciones de niveles detríticos más o menos consolidados.

Por lo general, no se aprecia estratificación alguna, siendo sus características más significativas su fractura concoide, su baja densidad, sobre todo cuando se trata de facies “moronitas” y de sus tonos claramente blancos, cuando no presentan humedad.

### Sedimentos autóctonos

Comprende, aparte de los depósitos cuaternarios, una serie de materiales, de edad Mioceno Superior- Plioceno, que descansan discordantes sobre el conjunto Olistostrómico y, aunque se depositaron después de los últimos deslizamientos ocurridos en la zona, han sido afectado por fenómenos de reajuste, diapirismo y de tectónica de post-manto, apareciendo suavemente plegados.

### Cuaternario

Se han distinguido hasta siete tipos diferentes de depósitos cuaternarios, pero únicamente cuatro de ellos están representados con amplitud: depósitos de marisma, glacia de acumulación, arcillas

rojas y grises con arenas y cantos y aluviales. Los tres restantes, coluvión, terrazas y costras zonadas, tienen muy poca extensión.

Aparte de estos siete tipos de depósitos cuaternarios, es de resaltar la existencia espesos suelos.

- Arcillas rojas y grises con arenas y cantos: Están formados por unas arcillas rojas y grises con niveles de arenas y cantos calcáreos redondeados y subredondeados que deben corresponder a depósitos fluviales dejados por antiguos cauces de la red del Guadalquivir.
- Marisma: Se tratan de depósitos arcillosos grises con abundante fauna actual, surcados por antiguos cauces de la red de Guadalquivir, más arenosos, con niveles de cantos y que se continúan hacia el continente (Q2A1).
- Aluviales: Son los actuales aluviales de los arroyos que en sus partes bajas están bastante desarrollados y que se continúan hacia el interior de la marisma.

## 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 54.1 que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, 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 su artículo 56 crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y, en el artículo 58, en el seno del listado, crea 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).

Los factores del medio son los responsables de definir la existencia del tipo de vegetación y flora que se presentan en cada zona.

El clima, los suelos, la situación geográfica, etc, son parámetros a tener en cuenta para entender la vegetación de un área determinada, a ellos hay que añadir la acción humana que marcará la configuración actual del paisaje tras largo tiempo de ocupación del territorio.

El factor humano ha transformado intensamente el paisaje vegetal del territorio en el que se localiza la zona de actuación, predominando áreas sujetas a usos agrícolas, urbano, servicios, etc.).

#### 5.7.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

Las características excepcionales de los suelos determinan una vegetación potencial correspondiente a series edafófilas de gran complejidad y diversidad.

Estas se agrupan en geoserias, que comprenden un complejo de series que se encuentran ligadas y van sucediéndose en función de un gradiente ecológico determinado.

Así, en el área de estudio se reconoce, fundamentalmente, la Geoserie de Vegetación de Marismas y saladares.

Uno de los aspectos más significativos del área del estudio es la existencia de marismas, la mayoría de ellas transformadas. Los suelos marismeños están formados por sedimentos arcillosos, arenas y fangos donde se asientan un mosaico de comunidades condicionadas por el nivel de agua, textura y salinidad de los suelos.

En el sinecosistema de la marisma litoral puede reconocerse la siguiente catena: en la zona que queda parcialmente sumergida por las mareas se instala una comunidad helofítica dominada por el neófito *Spartina densiflora* (*Spartinetum densifloreae*), presentándose, en contacto con ella, otra eminentemente camefítica y caracterizada por *Sarcocornia perennis*, *Halimione portulacoides* y *Puccinellia marítima* (*Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini*). que puede enriquecerse con *Cistanche tutea* y *Sarcocornia fruticosa* (*Cistancho luteae-Arthrocnemetum fruticosi*), comunidad que suele ocupar posiciones más internas que la anterior. En estas dos últimas suele ser frecuente la instalación de comunidades de terófitos halófilos (*Suaedo splendidis-Salicornietum ramosissimae*).

Los biotopos más elevados, capaces, por tanto, de soportar fuertes oscilaciones en el contenido de sales del suelo, están caracterizados por el nanofanerófito *Arthrocnemum macrostachyum* (*Crithmoidis-Arthrocnemetum glaucla*), que mantiene diferencias ecológicas con los juncales halófilos (*Arthrocnemo glauci-Juncetum subulat*) y las formaciones de *Limonium ferulaceum* (*Crithmoidis-Limonietum ferulacei*), por requerir los primeros un mayor grado de hidromorfía en el suelo y asentarse los segundos sobre sustrato de textura limosa-arenosa.

En suelos de textura arenosa y areno-limosa, poco inundados y ocupando también los malecones y ribazos de las salinas, se localiza una vegetación constituida por nanofanerófitos y caméfitos halófilos (*Polygono-Limoniasretum monopetat*) representativa de estos biotopos.

Sobre los suelos secos de las marismas, y al aumentar la nitrificación debida al pastoreo, la comunidad nitrófila leñosa Cistancho-Suadetetum verae sustituye a las anteriores. Otras comunidades terofíticas que forman parte del sinecosistema marismeño son las de saladares arcillosos con encharcamiento temporal (*Paraphoi-Frankenietum pulverulentae*), aquellas propias de suelos arcillosos removidos (*Suaedo splendentis- Sasoletum sodae*) y la que se instala en la marisma medianamente salobre que presenta cortos períodos de encharcamiento (*Hainardio cylindricae-Lophoch/oetum hispidae*).

#### 5.7.2. VEGETACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Actualmente la vegetación potencial se encuentra alterada en todo el territorio, quedando completamente sustituida por cultivos agrícolas en buena parte del territorio

Debido a la explotación agrícola, la vegetación potencial ha desaparecido prácticamente en su totalidad, pudiendo encontrarla en zonas puntuales del territorio.

Cabe destacar tres grupos:

- Vegetación boscosa relictas de series climáticas. Aparece marginalmente en zonas de la cornisa del Alcor, debido a las pendientes que presenta el terreno que hace imposible el laboreo. Por la presión urbanística y la actividad ganadera la acción antrópica en esta unidad es elevada por lo que no se alcanza el clímax de esta serie.
- Vegetación herbácea oportunista. Se trata de plantas herbáceas, predominantemente nitrófilas, que se extienden prácticamente en la totalidad del municipio. Son especies oportunistas y resistentes a herbicidas apareciendo en bordes de caminos, cunetas, eriales e incluso dentro de los cultivos.

- Vegetación asociada a cursos de agua y zonas húmedas. Se hace referencia a la vegetación asociada a zonas encharcadas y a las riberas de los ríos. Este último grupo es el que aparece en el ámbito de estudio.

Hay que diferenciar dos unidades de vegetación distintas:

- a) Unidad de Cultivos: es la más extensa y dominante. Es muy frecuente la presencia de olivos.
- b) Unidad de Vegetación natural: la vegetación natural que se diferencia en esta unidad está constituida por especies de ribera reduciéndose a una estrecha franja a lo largo de los arroyos cercanos a las ubicaciones del proyecto, y en aquellas ramblas o zonas del terreno donde no es factible la entrada de las máquinas para trabajar la tierra las especies ripícolas van desapareciendo al alejarse de los márgenes del arroyo para ser sustituida por cultivos.

Aparecen matorrales espinosos formados por zarzamora (*Smilax aspera*) y el rosal silvestre o escaramujo (*Rosa micrantha*). Aparecen especies palustres como espadañas (*Typha domingensis*) y carrizos (*Phragmites australis*), también tarays (*Tamaris spp.*).

Pueden observarse algunos ejemplares de lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el durillo (*Viburnum tinus*).

### 5.7.3. ESPECIES DE FLORA Y VEGETACIÓN PROTEGIDAS

A través del Visualizador de Especies Protegidas de Andalucía, con una resolución de teselas de 5x5 km, se han identificado las siguientes especies vegetales en las cuadrículas donde se ubicará el proyecto, concretamente en la cuadrículas donde se desarrollarán las actuaciones correspondientes a la Acequia A-II-1-2-1 y la Acequia A-IV-5: *Armeria hispalensis*, *Eryngium corniculatum*, *Eryngium galioides*, *Loeflingia baetica*, *Marsilea strigosa*, *Pilularia minuta*, *Teucrium aristatum*, *Limonium silvestrei*, *Thymelaea lanuginosa*, *Tuberaria echioides*,

Cabe señalar, no obstante, que dichas acequias se localizan sobre terreno agrícola desprovisto de vegetación.

### 5.7.4. HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO

En cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats, desde la REDIAM se lleva a cabo un continuo trabajo de interpretación, localización, delimitación y valoración del estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva (“Tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación”).

Para identificar los posibles HIC presentes en la zona de estudio, se acude al Visor de servicios OGC de la Red de información ambiental de Andalucía donde se identifican los siguientes HIC en la zona de estudio:

**HIC 5333 – Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:** se caracteriza por formaciones arbustivas de porte bajo a medio, dominadas por especies adaptadas a climas cálidos y secos. Incluye coscojares, lentiscares, espinares y acebuchales, entre otros. Estas comunidades vegetales prosperan en suelos calcáreos y secos, aunque algunas pueden tolerar suelos margosos o subsalinos. Se encuentran principalmente en los pisos bioclimáticos termomediterráneo y meso-mediterráneo inferior, ocupando zonas muy térmicas o exposiciones soleadas. Actúan como etapa de sustitución de formaciones forestales como acebuchales, encinares o alcornocales, o como vegetación potencial en ambientes edáficamente desfavorables. Alberga una rica biodiversidad, incluyendo especies endémicas y raras, algunas de las cuales están catalogadas como vulnerables en el ámbito andaluz.

**HIC 1310 – Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas:** este hábitat se caracteriza por formaciones vegetales dominadas por especies anuales halófilas, especialmente del género *Salicornia*, que colonizan suelos salinos temporalmente inundados. Estas comunidades vegetales se desarrollan en áreas intermareales de estuarios, marismas y zonas costeras, donde la influencia de las mareas y la salinidad del agua son factores determinantes. Las especies típicas incluyen *Salicornia europaea*, *Suaeda maritima*, *Salsola soda*, *Frankenia pulverulenta*, entre otras. Estas plantas presentan adaptaciones específicas para tolerar condiciones de alta salinidad y fluctuaciones en el nivel del agua. Desempeña un papel fundamental en la estabilización de los sedimentos costeros, la protección contra la erosión y la filtración de nutrientes. Además, proporciona hábitat y alimento para diversas especies de aves acuáticas y otros organismos. Su presencia es indicativa de ecosistemas costeros saludables y funcionales.

**HIC 1420 – Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*):** este hábitat se caracteriza por formaciones de matorrales leñosos perennes dominadas por especies de la familia *Chenopodiaceae*, como *Sarcocornia* y *Arthrocnemum*. Se desarrolla en suelos salinos litorales o interiores, en superficies planas como lagunas salobres, charcas endorreicas, lagunazos y cursos de agua temporales, incluyendo ramblas. Estos matorrales pueden estar acompañados de pastizales anuales de gramíneas y leguminosas, cuya diversidad varía según la salinidad y el período de inundación. Proporcionan hábitat para una variedad de especies adaptadas a condiciones salinas extremas.

La Acequia A-II-1-2-1 se localiza en las inmediaciones de una masa de vegetación identificada como HIC 5333 – Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, situándose el resto de HIC identificados alejados de zonas de ejecución del proyecto.

## 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 representa 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. SITUACIÓN ACTUAL

El aprovechamiento agrario de la zona, ha ocasionado un deterioro de las comunidades, de forma que la desaparición de una cubierta vegetal desarrollada, produce una desaparición paralela o el desplazamiento de determinadas comunidades animales que necesitan éste tipo de cubierta para su refugio y reproducción. Además, la existencia de zonas urbanas condiciona la evolución de las comunidades zoológicas de forma que limita la evolución de las especies silvestres produciéndose una degradación de las mismas en las zonas más cercanas a la urbe y ocurriendo el caso contrario con las especies antropófilas, que van a más con la colonización humana.

Como consecuencia de todo ello, el poblamiento faunístico no es muy rico, sin embargo, debido a la proximidad de las marismas del Guadalquivir, la avifauna adquiere cierta importancia.

Al tratarse de una zona tradicionalmente agrícola, la fauna se encuentra habituada a la presencia humana y el tráfico de vehículos, por lo que el impacto sobre la misma, solo tendrá lugar durante la ejecución de las obras en el que dicha presencia humana y de vehículos se verá incrementada.

### 5.8.2. COMUNIDADES FAUNÍSTICAS PRESENTES

#### **Vertebrados:**

En el poblamiento vertebrado hay que destacar como aspecto básico, la presencia de especies correspondientes a grupos de anfibios, mamíferos, aves y reptiles, siendo la existencia de agua un factor inicial de determinación de tal presencia.

También se recoge en este estudio las especies animales que se presentan en el área, y que poseen determinados grados de protección, definidos por la legislación comunitaria, estatal y autonómica.

#### **Anfibios:**

En el área se presentan las siguientes especies:

- *Rana ridibunda* (rana verde común)
- *Bufo bufo* (sapo común)
- *Bufo calamita* (sapo corredor)

El régimen estacionario del agua que corre por los canales y las acequias que se presentan en la zona, condiciona la distribución de éstas especies.

En esta clase todas las especies poseen algún grado de protección, ya sea por el Real Decreto 439/90, la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, etc.

#### **Reptiles:**

Las especies reconocidas, ordenadas por familias, son las que se indican a continuación.

Familia Emídidos:

- *Mauremys leprosa* (galápago leproso).

#### Familia Anfisbénidos:

- *Blanus cinereus* (culebrilla ciega).

#### Familia Lacértidos:

- *Psammodromus algirus* (lagartija colilarga).
- *P. hispanicus* (lagartija cenicienta).
- *Lacerta lepida* (lagarto ocelado).
- *Podarcis hispanica* (lagartija ibérica).

#### Familia Colúbridos:

- *Malpolon monspessulanus* (Culebra bastarda).
- *Coluber hippocrepis* (culebra de herradura).
- *Elaphe scalaris* (culebra de escalera).
- *Natrix maura* (culebra viperina).
- *N. natrix* (culebra de collar).

Al igual que los anfibios, todos los reptiles ibéricos cuentan con algún tipo de protección.

#### **Aves:**

Las aves aparecen como el grupo vertebrado mejor representado en la zona, tanto en función de las características ecológicas de los biótupos representados, como de la capacidad de desplazamiento que caracteriza al grupo.

Las características propias de la zona de estudio, permiten explicar la composición y distribución de las diversas especies, así como la abundancia y localización de distintas especies comunidades. Esta zona, presenta un ciclo de sucesión anual de avifauna en la que las especies sedentarias, se ven completadas con especies migratorias e incluso divagantes.

Entre las especies más representativas, ordenadas por familias, que se pueden observar en el área se presenta el listado siguiente.

Familia Acipítridos:

- *M. migrans* (m. negro)
- *Circus aeruginosus* (aguilucho lagunero)
- *Buteo buteo* (ratonero común)

Familia Falcónidos:

- *Falco trinunculus* (cernícalo vulgar).

Familia Ardeidos:

- *Egretta garzetta* (garceta común).
- *Bubulcus ibis* (garcilla bueyera).
- *Ardea cinerea* (garza real).

Familia Cicconidos:

- *Ciconia ciconia* (cigüeña blanca).

Familia Anatidos:

- *Anas platyrhynchos* (ánade azulón).
- *Aythya nyroca* (porrón pardo).

Familia Rallidos:

- *Gallinula chloropus* (polla de agua).
- Focha común (fulica atra).
- Porzana porzana (polluela pintoja).

Familia Glareolidos:

- *Glareola pratincola* (canastera).

Familia Charadriidos:

- *Vanellus vanellus* (avefría).

#### Familia Fasiánidos:

- *Alectoris rufa* (perdiz común).
- *Coturnix coturnix* (codorniz).

#### Familia Colúmbidos:

- *Columba palumbus* (paloma torcaz).
- *Streptopelia turtur* (tórtola común).

#### Familia Titónidos.

- *Tyto alba* (lechuza común)

#### Familia Estrígidos:

- *Athene noctua* (mochuelo común).

#### Familia Apódidos:

- *Apus apus* (vencejo común).

#### Familia Merópidos:

- *Merops apiaster* (abejaruco común).

#### Familia Upúpidos:

- *Upupa epops* (abubilla).

#### Familia Aláudidos:

- *Galerida cristata* (cogujada común).
- *Alanda arvensis* (Alondra común).

#### Familia Hirundínidos:

- *H. rustica* (golondrina común).
- *Delichon urbica* (avión común).

#### Familia Motacílidos:

- *M. alba* (lavandera blanca).

#### Familia Sílvidos:

- *Hippolais polyglotta* (zarceros común).
- *Sylvia hortensis* (curruca mirlona).
- *S. atricapilla* (c. capirotada).
- *S. melanocephala* (c. cabecinegra).
- *S. undata* (c. rabilarga).
- *Cisticola juncidis* (buitrón).

#### Familia Túrdidos:

- *Saxicola torquata* (tarabilla común).
- *Oenanthe oenanthe* (collalba gris).
- *Monticola solitarius* (roquero solitario).
- *Phoenicurus achrurus* (colirrojo tizón).
- *Erithacus rubecula* (petirrojo).
- *Turdus. merula* (mirlo común).

#### Familia Páridos:

- *Parus cristatus* (herrerillo común).
- *P. ater* (carbonero garrapinos).
- *P. caeruleus* (herrerillo común)
- *P. major* (carbonero común).

#### Familia Fringílicos:

- *Fringilla coelebs* (pinzón común).
- *Serinus serinus* (verdecillo).

- *Carduelis chloris* (verderón común).
- *C. carduelis* (jilguero).
- *Acenthis cannabina* (pardillo común).

#### Familia Paseridos:

- *Passer domesticus* (gorrión común).

#### Familia Córvidos:

- *Garrulus glandarius* (arrendajo común).
- *Corvus monedula* (grajilla).

#### **Mamíferos:**

La comunidad de mamíferos se caracteriza por el ambiente antropogénico de la zona y la importante presencia humana. A continuación, se presenta una lista de los más frecuente, ordenados por órdenes.

#### Insectívoros:

- *Erinaceus europaeus* (erizo común).
- *Crocidura russula* (musaraña común).

#### Lagomorfos:

- *Oryctolagus cuniculus* (conejo).
- *Lepus granatensis* (liebre).

#### Roedores:

- *Pitymis duodecimcostatus* (topillo común).
- *Apodemus sylvaticus* (ratón de campo).
- *Mus musculus* (ratón casero).
- *Rattus rattus* (Rata campestre).
- *R. navegicus* (rata común).

## Invertebrados:

Existen numerosas especies de invertebrados en el área de estudio:

### Lepidópteros:

- *Vanesa atalanta* (vanesa común).
- *Colias crocea* (clias común).
- *Pieris rapae* (blanquita de la col).
- *Pliommatus icarus* (ícaro).

### Odonatos:

- *Boyeria irene*.
- *Cordulegaster annulatus*.
- *Orthetrum cancellatum*.

### Efemerópteros:

- *Ecdyonurus sp.*
- *Ephemera sp.*

### Heterópteros:

- *Nepa cinerea*.
- *Gerris lacustris*.

### Coleópteros:

- *Scarabaeus laticolli* (escarabajo pelotero).
- *Geotrupes stercorarius* (zumbador).

### Himenópteros:

- *Polistes gallicus* (Avispa).
- *Apis mellifera* (abeja de la miel).

- *Bombus terrestris* (abejorro terrero).

Ortópteros:

- *Oedipoda germanica* (saltamontes rojo).

Hay que destacar la existencia de aquellas especies de invertebrados, asociadas a los cultivos existentes en la zona, (algodón, remolacha, maíz, trigo, alfalfa, arroz, etc).

### 5.8.3. FAUNA PROTEGIDA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Se adjunta la información obtenida del Visualizador de Especies Protegidas de Andalucía, de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo sostenible de la Junta de Andalucía, donde se recogen las especies protegidas para identificar su presencia en el emplazamiento de las plantas fotovoltaicas contempladas en el proyecto.

Según la cuadrícula de 5x5 km del visor de especies protegidas en las ubicaciones de las acequias donde se desarrolla el proyecto se identifican las siguientes especies protegidas:

**Tabla 15: especies protegidas en el entorno del proyecto**

Nombre común	Nombre científico	Estado de protección (LESP/CEEAA)
Martín pescador común	<i>Alcedo atthis</i>	Protección Especial
Ánade rabudo	<i>Anas acuta</i>	Protección Especial
Cerceta común	<i>Anas crecca</i>	Protección Especial
Ánade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	Protección Especial
Ánsar común	<i>Anser anser</i>	Protección Especial
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	Protección Especial
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	Protección Especial
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	Vulnerable

Nombre común	Nombre científico	Estado de protección (LESPRE/CEEa)
Porrón europeo	<i>Aythya ferina</i>	Protección Especial
Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Protección Especial
Combatiente	<i>Calidris pugnax</i>	Protección Especial
Chorlitejo patinegro	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Protección Especial
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	Protección Especial
Fumarel cariblanco	<i>Chlidonias hybrida</i>	Protección Especial
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Protección Especial
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	Protección Especial
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	Protección Especial
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	Vulnerable
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	Protección Especial
Focha común	<i>Fulica atra</i>	Protección Especial
Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>	Protección Especial
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	Protección Especial
Canastera común	<i>Glareola pratincola</i>	Protección Especial
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>	Protección Especial
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>	Protección Especial
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	Protección Especial
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	Protección Especial
Ánade friso	<i>Mareca strepera</i>	Protección Especial

Nombre común	Nombre científico	Estado de protección (LESPRE/CEEa)
Cerceta pardilla	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	En peligro de extinción
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>	Protección Especial
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Protección Especial
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Protección Especial
Espátula común	<i>Platalea leucorodia</i>	Protección Especial
Morito común	<i>Plegadis falcinellus</i>	Protección Especial
Calamón común	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Protección Especial
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	Protección Especial
Avoceta común	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Protección Especial
Cuchara común	<i>Spatula clypeata</i>	Protección Especial
Zampullín cuellinegro	<i>Podiceps nigricollis</i>	Protección Especial
Zampullín común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Protección Especial
Archibebe oscuro	<i>Tringa erythropus</i>	Protección Especial
Archibebe claro	<i>Tringa nebularia</i>	Protección Especial
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	Protección Especial
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	Protección Especial
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Vulnerable
Flamenco común	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Protección Especial

## 5.9. PAISAJE

Las características más destacables del área de estudio, desde el punto de vista del análisis paisajístico son: una topografía suave, con zonas onduladas. Se trata, en conjunto, de un paisaje uniforme, dominado por los cultivos.

Concretamente, en la ubicación del proyecto nos encontramos con dos unidades paisajísticas denominadas como Vega sevillana del Guadalquivir y Llanos de la Carlota-Carmona al sur del Guadalquivir según la clasificación del Atlas de los Paisajes de España.

### **Unidad de Paisaje Vega del Guadalquivir:**

Esta unidad paisajística se localiza en la mitad norte del territorio central de la provincia de Sevilla, extendiéndose a ambos márgenes del río Guadalquivir desde la localidad de Peñaflor, al este, hasta el área metropolitana de Sevilla en el suroeste. Dentro de sus límites quedan recogidos los términos municipales de Brenes, Tocina, Peñaflor, Lora del Río, Carmona, Alcolea del Río, Villanueva del Río y Minas, Cantillana, Villaverde del Río, La Rinconada, Alcalá del Río y Guillena.

Dentro de la clasificación paisajística que realiza el Atlas de los Paisajes de España, la Vega del Guadalquivir se encuadra en tres asociaciones de tipos paisajísticos:

- **Campiñas:** localizadas al noroeste del ámbito, están representadas por un único tipo paisajístico, las campiñas andaluzas, y los paisajes campiña de Gerena-Trigueros y campiña de La Puebla de los Infantes.
- **Llanos interiores:** se extienden en torno al borde sur del área y hacen referencia al tipo paisajístico llanos interiores andaluces y al paisaje llanos de La Carlota-Carmona al sur del Guadalquivir.
- **Sierras, cerros y valles andaluces, levantinos y extremeños:** ocupan la parte más septentrional del área, constituyendo el piedemonte de los espacios serranos del norte. Constan de un único tipo de paisaje: las laderas y valles de la Sierra Morena al Guadalquivir, donde de este a oeste se diferencian los paisajes del valle del Río Viar, valle de la Rivera de Huelva, Valles de la Rivera del Huéznar y Vertientes de la Sierra León.
- **Vegas y riberas:** se encuentran en una pequeña franja en el borde sureste del área. Se concretan en el tipo vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete y el paisaje denominado vega sevillana del Guadalquivir.

Dentro de los tipos paisajísticos de escala subregional (T2) y comarcal (T3) presentes en la Vega Sevillana del Guadalquivir, el proyecto se ubica dentro del tipo:

- T.2.9. Vegas y terrazas agro-intensivas del Guadalquivir y afluentes: T3.9.2. Terrazas, vegas y llanuras, con altitud entre 25 y 100 m y pendientes menores a 4 %, sobre arcillas y limos, de cultivos herbáceos en regadío y cítricos, en parcelas medianas, con asentamientos aislados, espacios sin edificación, y con visibilidad de baja a media.

La Vega Sevillana del Guadalquivir presenta un paisaje predominantemente llano, con suelos de una elevada capacidad agronómica y un aprovechamiento antrópico de los mismos desde tiempos remotos, siendo el río Guadalquivir el elemento articulador del área y referente territorial y paisajístico de primer orden.

La actividad predominante es la agrícola de regadío, principalmente de cultivos de naranjos y otros frutales, con abundancia de infraestructuras hidráulicas y un peculiar sistema parcelario minifundista resultado de las políticas agrarias de la segunda mitad del siglo XX que condujo a la creación de poblados de colonización (Esquivel, Torre de la Reina, El Viar, San Ignacio del Viar) de gran interés arquitectónico y cultural.

Actualmente, la cercanía e influencia de la aglomeración metropolitana de Sevilla van modificando paulatinamente estos espacios, aumentando el número de infraestructuras de comunicación que los atraviesan (carreteras y ferrocarril, así como importantes proyectos en construcción como la Autovía de la Vega) y favoreciendo el desarrollo de nuevos espacios con vocación más urbana y de servicios (industriales, comerciales, de ocio...).

Los paisajes de dominante natural han desaparecido casi por completo, con excepciones muy puntuales como Mesa Redonda o Los Castellares, recogidos en el Catálogo del Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Sevilla.

Actualmente, aunque la diversidad de cultivos es notable, son dos usos del suelo principales: los herbáceos y los leñosos. Los primeros son predominantes, ocupando aproximadamente el doble de superficie que los segundos. Entre los leñosos, los cítricos prevalecen sobre el olivar en regadío, otros frutales y puntuales plantaciones de viñedos. Asimismo, hay que considerar una mínima superficie dedicada al barbecho u ocupada por pastos o eriales, mientras que el terreno forestal es prácticamente inapreciable. La trama parcelaria resultante se caracteriza por la pequeña o mediana propiedad, característica de las regiones agrícolas de regadío.



**Imagen 25. Fotografía de la vega sevillana del Guadalquivir. Término de Alcalá del Río (Sevilla). Fuente: Catálogos de Paisajes de la provincia de Sevilla. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.**

Aproximadamente el 5% de la superficie de la unidad paisajística se encuentra ocupada por núcleos urbanos, esta intensiva ocupación humana y la cercanía a la localidad de Sevilla hacen que existan un gran número de infraestructuras viales, de telecomunicaciones y energéticas de notable impacto visual, organizadas perimetralmente en torno a la ciudad de Sevilla y su aglomeración, y en sentido radial hacia el interior a lo largo de toda la unidad paisajística. Además, el aumento demográfico y los réditos económicos derivados de la propia actividad agrícola han demandado en las últimas décadas nuevos espacios para el desarrollo de áreas industriales, comerciales y de ocio, y han determinado la gestación de espacios residenciales abiertos desarrollados en el medio rural, conformando áreas de carácter urbano.

El paisaje de la Vega del Guadalquivir presenta un marcado carácter agrícola. La planitud del relieve, las suaves condiciones climáticas y la abundancia de recursos hídricos, tanto por el cauce fluvial como por el acuífero detrítico que se localiza bajo la Depresión del Guadalquivir, han favorecido igualmente esta orientación agrícola del territorio de la vega, al tiempo que propiciaron su temprana ocupación.

Ésta ha sido un área intensamente humanizada desde antiguo, no sólo por la abundancia de recursos obtenidos de la explotación agrícola y del cercano río, sino también por ser un territorio

Los elementos clave que determinan actualmente la fragilidad de la unidad paisajística de la Vega Sevillana del Guadalquivir son la contaminación de las aguas del acuífero, la degradación de los ya escasos paisajes naturales, la pérdida de diversidad paisajística y la excesiva artificialización del medio rural.

- Contaminación de las aguas del acuífero: dada su litología y características hidráulicas, las aguas del acuífero de la Vega Sevillana del Guadalquivir presentan un notable grado de vulnerabilidad frente a la contaminación, que presenta tres orígenes principales: los núcleos urbanos, las áreas industriales y la ganadería. Su

explotación fue escasa hasta mediados de la década de 1980, cuando a raíz de una intensa sequía comenzó su sobreexplotación, situación que no ha hecho más que crecer hasta el día de hoy, siendo el abastecimiento humano y el regadío los principales detonantes.

- Degradación de los paisajes naturales, pérdida de diversidad paisajística y artificialización del medio rural: la intensificación agrícola y humana está degradando los escasos paisajes naturales existentes, siendo éstos ya únicamente las riberas del Guadalquivir y sus afluentes, así como favoreciendo la pérdida de diversidad paisajística y la artificialización del medio rural. En este sentido, en los últimos años se han realizado trabajos de restauración y puesta en valor de diversos tramos para el uso social de las riberas del río y la recuperación de sus valores naturales y ecológicos.

### **Unidad de paisaje Llanos de la Carlota-Carmona al sur del Guadalquivir**

Esta área paisajística se encuadra en la comarca de los Alcores, situada en la parte central de la de la provincia de Sevilla, en la margen izquierda del Guadalquivir. ocupando una superficie de 118.186 ha., gran parte de las cuales se localizan en el extenso término municipal de Carmona. Su límite norte, que discurre por los términos municipales de Carmona y Lora del Río, viene marcado por el cambio de morfología existente entre las terrazas del Guadalquivir y los espacios alomados al norte de La Campana, y los territorios llanos por los que se extiende el área paisajística de la Vega del Guadalquivir. Las áreas paisajísticas limítrofes en este caso son la aglomeración urbana de Sevilla y los llanos y campiñas del entorno de Utrera al oeste y las campiñas de Marchena al sur.

El Atlas de los Paisajes de España, establece dentro del área paisajística tres asociaciones de tipos de paisaje:

Las campiñas, que incluyen aquí el tipo paisajístico campiñas andaluzas y los paisajes de la campiña del sur de Utrera.

Los llanos interiores abarcan la práctica totalidad del área de paisaje. contienen a los llanos interiores andaluces como único tipo paisajístico y a tres paisajes diferenciados: los denominados llanos de La Carlota-Carmona al sur del Guadalquivir, que se extienden por la mitad norte del área; los llanos de la Vega de Carmona que aparecen en la mitad sur y finalmente, los llanos del norte de Utrera.

Según los tipos de paisaje a escala subregional (T2) establecidos en el presente estudio, el área se encuadra en los tipos siguientes:

- T2.3: colinas y piedemonte con relieves tabulares, vegas y terrazas de dominante agraria.
- T2.4: colinas y piedemonte de dominante agraria en secano.
- T2.9: vegas y terrazas agro-intensivas del Guadalquivir y afluentes.

Destaca el valor paisajístico del núcleo de Carmona, tanto por su situación y emplazamiento como por su riqueza histórica y patrimonial.

Los ríos Guadaíra y Corbones presentan un alto valor como corredores ecológicos y generadores de biodiversidad y calidad escénica del paisaje del área.

El contraste entre los amplios espacios abiertos latifundistas de la vega de Carmona y campiña y el escarpe del Alcor donde la estructura minifundista de la propiedad y la propia morfología del terreno crean un espacio más compartimentado y con cuencas visuales más limitadas.

El escarpe del Alcor constituye en sí mismo un hito paisajístico de primera magnitud, cuyos bordes ejercen como miradores tanto hacia la vega del Guadalquivir, como hacia la del Corbones y la Campiña.

Esta área paisajística se asienta en un sector de singular morfología en la depresión del Guadalquivir, en la parte central de la provincia de Sevilla. La diferenciación entre los terrenos elevados de los Alcores, desarrollados en la mitad occidental a modo de pequeña cordillera dominante sobre el valle, y las tierras bajas que los rodean y se expanden al este, fundamentan un paisaje agrícola de connotaciones propias y distintivamente habitado, que permite su separación de las tierras de campiña y del valle que lo rodean.

- **El relieve de los Alcores:** constituyen un escarpe alargado a lo largo de unos 30 km de noreste a suroeste entre Carmona y Alcalá de Guadaíra. Constituye un relieve tabular de anchura desigual compuesto por materiales deleznable que permite la incisión de los ríos Corbones y Guadaíra. El relieve de los Alcores, plano-tabular en su parte superior, aunque con ganancia de altitud hacia el norte (Carmona se asienta a 200 msnm y Alcalá a 50 msnm), solo adquiere un carácter agreste en las caídas laterales hacia las llanadas inferiores.
- **La vega de Carmona:** una serie de tierras onduladas a menor altitud, una vez el alcor pierde potencia, que se desarrollan desde Carmona al este, delimitando el valle del Guadalquivir en el flanco sur de la llanura aluvial. Componen un relieve de colinas, lomas, sectores llanos y geoformas sedimentarias de coberteras detríticas y

depósitos de piedemonte. Los roquedos Determinan suelos vérticos de notable aptitud agronómica.

Estas tierras conforman la denominada Vega de Carmona. Su configuración fisionómica del paisaje obedece al aprovechamiento del nivel freático, adquiriendo así este sector un carácter vegueño en mayor medida que campiñesco.



**Imagen 26. Imagen 41. Vega de Carmona. Fuente: Catálogos de Paisajes de la provincia de Sevilla. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía**

Tanto los Alcores como la vega de Carmona representan un paisaje agrícola principal, aunque relativamente diferenciado más allá del factor orográfico. En Los Alcores, dentro de una trama parcelaria muy compartimentada, especialmente en la ladera que mira al valle, predomina un mosaico de usos del suelo en el que destacan los cultivos herbáceos de secano y regadío, así como los olivares. Son frecuentes las huertas, y quedan reminiscencias del pasado en forma de campos de frutales (los naranjales, por ejemplo, eran frecuentes en la Edad Media). En la vega de Carmona alternan extensas propiedades cerealícolas de secano al este y norte, mientras que, hacia el centro y sur, enlazando con la vertiente meridional de Los Alcores, los latifundios acogen tanto plantaciones de herbáceos en secano como en regadío. Cabe destacar una mayor atomización del parcelario al sur de La Campana, donde también son frecuentes los campos de olivar, incluso regados.

Tanto los Alcores como la vega de Carmona representan un paisaje agrícola principal, aunque relativamente diferenciado más allá del factor orográfico. En Los Alcores, dentro de una trama parcelaria muy compartimentada, especialmente en la ladera que mira al valle, predomina un mosaico de usos del suelo en el que destacan los cultivos herbáceos de secano y regadío, así como los olivares. Son frecuentes las huertas, y quedan reminiscencias del pasado en forma de

campos de frutales (los naranjales, por ejemplo, eran frecuentes en la Edad Media). En la vega de Carmona alternan extensas propiedades cerealícolas de secano al este y norte, mientras que, hacia el centro y sur, enlazando con la vertiente meridional de Los Alcores, los latifundios acogen tanto plantaciones de herbáceos en secano como en regadío. Cabe destacar una mayor atomización del parcelario al sur de La Campana, donde también son frecuentes los campos de olivar, incluso regados.

Algunos procesos o actuaciones que amenazan con transformar o, al menos, desfigurar la tradicional imagen paisajística de este sector:

- Los procesos edificatorios-residenciales: en los que el aprovechamiento agrario pasa a ocupar un segundo plano o directamente se abandona, está propiciando una notable alteración paisajística. El incremento de la diversidad edificatoria, en forma de construcciones dispersas o de agrupaciones residenciales de distinta magnitud.
- Intensa actividad agrícola: la puesta en uso agrícola de amplios meandros de vegetación forestal, circunstancia que sigue la tendencia de fragmentación y reducción de los paisajes de dominante natural que históricamente han caracterizado a estos terrenos.
- Alteraciones y condicionamientos de la calidad de las riberas: que devienen en la significación y el valor paisajístico de las aguas de los tramos del Guadaira y el Corbones que discurren en el área es moderada o baja, presentando importantes alteraciones.
- El desarrollo urbanístico: alrededor de las localidades alcoreñas, así como la implantación de instalaciones productivas y terciarias en torno a la A-398, eje viario que tradicionalmente ha vertebrado a los núcleos de este sector, han propiciado la aparición de fenómenos de gran trascendencia territorial y paisajística, como la práctica conurbación de las localidades de Mairena y El Viso, o la ocupación de las márgenes de la citada infraestructura viaria entre el núcleo visueño y Carmona.

#### 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.

A continuación, se presentan las distancias relativas de los Espacios Red Natura 2000 más próximos a la ubicación del proyecto, con respecto al elemento más cercano del mismo:

**Tabla 16: Espacios RN2000 en el entorno del emplazamiento del proyecto**

Distancias Espacios RN2000		
Espacio RN2000	Elemento proyecto	Distancia (m)
ES0000272 Brazo del Este	Acequia A-II-1-2-1	1.190
ES6150019 Bajo Guadalquivir	Acequia A-II-1-2-1	2.700
ES0000024 Doñana	Acequia A-II-1-2-1	7.000

A continuación, se presenta una breve descripción de los espacios RN2000 más próximos al ámbito de estudio:

- ES0000272 Brazo del Este:** Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) incluida en la Red Natura 2000, con una superficie de 1.652,79 ha. Destaca por la presencia de hábitats de la Directiva 92/43/CEE, como los hábitats 1310 (pantanos de agua dulce) y 1420 (pantanos de agua salobre). Importante para varias especies de peces, como la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) y el esturión (*Huso huso*), que están protegidos a nivel europeo. Además, alberga hábitats

de tipo 1130 (estuarios), esenciales para diversas aves limícolas, como la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), el chorlito dorado europeo (*Pluvialis apricaria*) y el andarríos bastardo (*Tringa glareola*). También es hábitat de rapaces amenazadas como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*). En su ecosistema fluvial, se encuentran mamíferos como la nutria (*Lutra lutra*) y varios anfibios, reptiles y libélulas. Además, parte de esta ZEC coincide con la IBA Marismas del Guadalquivir, un área clave para la conservación de aves. La mitad sur está incluida en áreas de recuperación y conservación del lince ibérico (*Lynx pardinus*).

- **ES6150019 Bajo Guadalquivir:** Zona de Especial Conservación (ZEC) incluida en la Red Natura 2000, con presencia de hábitats de la Directiva 92/43/CEE. Importante para varios peces de la Directiva 92/43/CEE. Hábitat histórico de *Accipenser sturio*, en la actualidad, prácticamente extinto. Importante para el hábitat 1130 (estuarios). La mitad sur de la ZEC Bajo Guadalquivir es ámbito de aplicación del águila imperial, así como algunas zonas del primer tramo de la ZEC Río Guadalquivir-Tramo Medio. A su vez, son límite de otros ámbitos de aplicación de planes de recuperación y conservación, como el del lince ibérico. En la zona sur de la ZEC se localiza el Área Importante para la Conservación de las Aves (IBA), Marismas del Guadalquivir. Los hábitats presentes sobre los que se centra la prioridad de conservación son; 1310, 1320, 1420, 3140. Destacan numerosas aves de humedales y limícolas por su situación geográfica. En esta zona, la primera banda más cercana al curso del agua pertenece a la serie de las saucedas atrocinéreas, que contacta con las fresnedas. Destaca la presencia de un gran número de especies de aves limícolas, características de humedales, como la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), chorlito dorado europeo (*Pluvialis apricaria*), andarríos bastardo (*Tringa glareola*) o correlimos común (*Calidris alpina*). Además de diferentes rapaces, muchas de ellas catalogadas como amenazadas, como águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y cernícalo primilla (*Falco naumanni*), entre otros. Entre los mamíferos característicos de ecosistemas fluviales destaca la presencia de la nutria (*Lutra lutra*), así como de algunos anfibios, reptiles, especies de libélulas y un número importantes de peces, destacando la lamprea marina (*Petromyzon marinus*), el esturión (*Huso huso*) y el salinete (*Aphanius baeticus*).
- **ES0000024 Doñana:** ZEC de la Red Natura 2000 que incluye el Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana, con una superficie de 128.267,85 ha. Destaca por la presencia de hábitats de la Directiva 92/43/CEE, como los hábitats 1150\* (lagunas costeras) y 1510\* (estepas salinas mediterráneas), ambos de carácter prioritario. Además, alberga una amplia variedad de especies, incluyendo aves limícolas, rapaces

y mamíferos acuáticos. La zona también forma parte de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, el Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana, y está incluida en la lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar) y en la Red de Reservas de la Biosfera.

## 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.

La comunidad de Andalucía es un mosaico de paisajes únicos que han sido reconocidos, a partir de la primera ley autonómica de espacios naturales (1989), por sus valores ecológicos, históricos y culturales.

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) está constituida por 310 espacios naturales protegidos que, en función de sus valores y objetivos de gestión, así como de la normativa de declaración que los ampara, se clasifican en las siguientes figuras de protección:

En diversas ocasiones, sobre un mismo territorio se solapan dos o más espacios protegidos por lo que se ha acuñado el término área protegida para designar al mayor ámbito geográfico continuo sobre el que se asientan una o varias figuras de protección. De esta forma, se contabilizan un total de 249 áreas protegidas.

Los Espacios Naturales Protegidos más cercanos son:

Distancias Espacios Naturales Protegidos		
ENP	Elemento proyecto	Distancia (m)
Paraje Natural Brazo del Este	Acequia A-II-1-2-1	1.190
Reserva de la Biosfera de Doñana	Acequia A-II-1-2-1	1.200
IBA 259- Marismas del Guadalquivir	Acequia A-II-1-2-1 Acequia A-IV-5	Coincidente
Ámbito de protección del Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica	Acequia A-II-1-2-1	1.000

El **Paraje Natural Brazo del Este**, declarado como tal en 1989, y que es equivalente a la ZEPA anteriormente descrita. Fue reconocido internacionalmente como sitio RAMSAR en el año 2005.

#### 5.11.1. RESERVA DE LA BIOSFERA

Con la **Reserva de la Biosfera, Doñana** se inscribe en la Red Mundial un humedal clave para las rutas migratorias de aves. A este, que es su valor más reconocido, hay que sumar otros muy significativos, como ser refugio de especies en peligro de extinción (lince ibérico y águila imperial) y contar con unos ecosistemas singulares de gran diversidad faunística.

Sus paisajes de marismas y arenales y el dinamismo que experimenta el estuario del Guadalquivir con los cambios estacionales están muy ligados a la relación ancestral entre hombre y naturaleza.

#### Esta Actividad humana:

El manejo de los recursos naturales ha dado lugar a una estructura socioeconómica secular donde se combinan actividades como la agricultura, la ganadería, la pesca y la caza con aprovechamientos de los montes para conseguir maderas y derivados, hierbas aromáticas y medicinales, miel y cera, etc.

En el trabajo de la Reserva de la Biosfera Doñana hacia la sostenibilidad, se impulsan y modernizan las actividades más tradicionales, mientras que se asegura una gestión de la agricultura cada vez más tecnificada y la práctica de un turismo también respetuoso. Para conseguir este objetivo se realiza un trabajo coordinado entre la población y el equipo gestor de la reserva, como valioso ejemplo de la implementación de esta figura en un espacio como Doñana.

## Cultura:

De las actividades tradicionales, junto a su historia, fiestas y costumbres, se derivan unos elementos del patrimonio histórico y cultural que expresan la fuerte relación que los municipios mantienen con su territorio. Ejemplo de ello son los boliches y chozas, las bodegas y almazaras que se encuentran en sus municipios. Otros elementos singulares son la saca de las yeguas, una tradición de siglos; y la romería de El Rocío. Reserva de la Biosfera se sitúa en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla.

### 5.11.2. ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES

Parte de la zona regable beneficiada por el proyecto y la ZEPA ES0000272 "Brazo del Este" se incluyen dentro del **IBA 259 Marismas del Guadalquivir**.

## Características

Se trata de una de las zonas húmedas más extensas y mejor conocidas de Europa.

El área incluye gran variedad de hábitats:

- Las marismas en la desembocadura del río Guadalquivir, con aportes de agua procedentes del río y en parte del mar (mareas), que sufren un proceso anual de inundación y desecación. En su mayor parte transformadas, en especial al norte y al este, y sustituidas por arrozales, cultivos de regadío, explotaciones de acuicultura (Veta la Palma), salinas (de importancia las de Bonanza) y extensiones secas de matorral halófilo. En el sur quedan grandes áreas de marisma no transformada que se inundan sólo estacionalmente, dependientes de la pluviometría y que cuentan con algunos brazos fluviales y varias lagunas permanentes (vegetación con salicorniar, grandes extensiones de castañuela y bayunco, también juncal y carrizal).
- Los "cotos", grandes extensiones de matorral mediterráneo (jaguarzo, jara) sobre arenas estabilizadas, rodean las marismas; en estas zonas aparecen retazos de alcornoques y pinares y algunos complejos lagunares. Un ancho cinturón de dunas litorales móviles, con lagunas, presencia de sabinars, enebreal costero y amplias extensiones de pino piñonero de repoblación y matorral en los valles interdunares, separan la marisma y los "cotos", de la playa de arena.

Posee numerosos y graves problemas de conservación, relacionados con turismo, agricultura, ganadería, caza, pesca, acuicultura, marisqueo, piñoneo, conservación de la naturaleza, investigación y apicultura.

Los relacionados con las actividades agrícolas son la expansión e intensificación de los cultivos (Plan Almonte-Marismas, que transformó en arrozal 21.000 ha), extracción ilegal de agua, ocupación de zonas de monte público, la alteración del régimen hídrico, el uso incontrolado de pesticidas (se han producido envenenamientos masivos de aves), la sobreexplotación de las aguas subterráneas, entre otros.

Además, se ve afectada por el mal estado de conservación del río Guadalquivir, la caza furtiva (especialmente en la periferia norte del Parque Nacional), atropellos de fauna, presencia de especies exóticas (introducción de cangrejo americano), la ausencia de depuradoras o su carácter insuficiente en los núcleos urbanos y urbanizaciones.

También tienen gran influencia negativa los nuevos planes urbanísticos, viales e industrias contaminantes en los alrededores, el turismo masivo e incontrolado en el litoral y la aldea de El Rocío.

Se evidencia un efecto negativo del exceso de carga ganadera, así como por el uso de veneno y tendidos eléctricos peligrosos.

### 5.11.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ÁGUILA IMPERIAL IBÉRICA

La zona de actuación se encuentra próxima al ámbito de aplicación del Plan de recuperación del águila imperial ibérica, aprobado mediante Acuerdo de 18 de enero de 2011 del Consejo de Gobierno (Anexo 11), definido como "la totalidad del área de distribución actual del águila imperial, así como aquellas áreas potenciales que sean consideradas necesarias para cumplir con los objetivos que se establecen por este Plan para la Comunidad Autónoma de Andalucía".

En dicho Plan se menciona:

*La población actual se estructura en una serie de pequeñas subpoblaciones, permaneciendo con alto grado de aislamiento el núcleo de Doñana (lo que justifica las actuaciones de reintroducción en Cádiz y reforzamiento de Doñana), una situación preocupante ya que normalmente es el paso previo a la extinción de una especie, y la que ha llevado al águila imperial a convertirse en el águila más amenazada de Europa y una de las cuatro más amenazadas del mundo. La población andaluza se localiza en dos núcleos principales, Marismas del Guadalquivir y Sierra Morena, y actualmente está constituida por 60 parejas según los datos del censo de 2009 y la tendencia poblacional en el período comprendido entre el 2006 y 2009 ha sido creciente.*

El Plan establece numerosas medidas, si bien no han dado como resultado el incremento de áreas de colonización de la especie en la zona de actuación hasta el momento (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2018).

El ámbito del plan de recuperación y conservación del Águila Imperial Ibérica no se localiza en la zona de actuación, quedando la zona más próxima situado a 1 km al sur de la zona de actuación de la Acequia A-II-1-2-1.

#### 5.11.4. INVENTARIO DE HUMEDALES DE ANDALUCÍA

Además, en el Inventario de Humedales de Andalucía se recogen dos pequeños humedales próximos a la zona regable beneficiada por el proyecto: el Humedal del Pantano y el Humedal del Cerro de las Cigüeñas.

##### HUMEDAL DEL PANTANO

Se trata de tierras inundadas de interés ecológico, siendo un humedal fluvio-litoral (marisma alta y lucios) del litoral bético atlántico, de modelado aluvial, carácter semipermanente y alimentación epigénica.

La superficie de cubeta es de 16,72 ha.

##### **Climatología**

El humedal se encuadra en una zona de clima Mediterráneo de continental, caracterizado por presentar temperaturas medias anuales elevadas, con veranos muy cálidos e inviernos frescos con heladas ocasionales. En concreto, cuenta con una precipitación media anual que ronda los 600 mm, y una temperatura media anual de 17 °C. El mes más frío es enero, cuando la temperatura media ronda los 11 °C, mientras que el mes más cálido es agosto, cuando la temperatura media ronda los 27 °C. El mes más seco es julio, con una precipitación media de 1 mm de lluvia, mientras que el mes húmedo es noviembre, con una precipitación media de 89 mm. La evapotranspiración potencial oscila entre 800 y 900 mm, la cual se ve acuciada por la elevada insolación anual que presenta el territorio (más de 4.200 horas de sol anuales). El humedal posee un bioclima Pluviestacional Oceánico, presentando termotipo termomediterráneo, con ombrotipo seco-subhúmedo.

##### **Geología**

Este humedal se localiza en las antiguas marismas orientales del Guadalquivir, hoy en su mayor parte drenadas y cultivadas. La morfología de la zona resulta extremadamente plana, característica de la llanura de inundación del río Guadalquivir. Predominan los sedimentos marismeños del Cuaternario (como argilolitas limosas, fangolitas y limolitas arcillosas) y los depósitos aluviales (arenas, gravas, limos y arcillas). Eventualmente pueden intercalar niveles de sales depositadas. La cubeta actual del humedal es fruto de una reciente restauración.

## Hidrología

El funcionamiento hídrico original de esta zona húmeda estaba asociado tanto a la influencia mareal que tenían las marismas del Guadalquivir como al aporte de aguas de lluvia procedentes de arroyos que desembocaban en la marisma. Sin embargo, ambas entradas de agua se perdieron tras la construcción de canalizaciones, muros y compuertas. Hoy en día, las entradas de agua a este humedal se limitan a aguas de precipitación directa, escorrentía superficial y aportes artificiales. Estos últimos constituyen la fuente de agua más importante, realizándose a través de una acequia de riego que drena las aguas de una extensa zona de urbanizaciones, granjas y cultivos situados al norte. Además, en periodos concretos de máxima crecida del arroyo del puerco se puede producir la entrada de agua desde éste al humedal. Como consecuencia, la desecación estival de este humedal está amortiguada y su hidroperiodo es semipermanente, al contrario de lo que sucedería de forma natural. En la actualidad, este humedal se comporta como un sistema de aguas oligosalinas, con un marcado carácter eutrófico debido al aporte de aguas cargadas de nutrientes desde su cuenca.

## HIC

No se han identificado Hábitat de Interés Comunitario en el humedal.

## Figuras de protección

No cuenta con otras figuras de protección.

## Planes de gestión

No cuenta con Plan de Gestión, o equivalente, vigente.

## Medidas

- Red de seguimiento y evaluación de los humedales de Andalucía.
- Plan de recuperación y conservación de aves de humedales.
- Programa andaluz para el control de especies exóticas invasoras.

## HUMEDAL DE CERRO DE LAS CIGÜEÑAS

Se trata de tierras inundadas de interés ecológico, siendo un humedal antrópico (balsa), de carácter permanente y alimentación mixta.

La superficie de cubeta es de 5,32 ha.

## Climatología

El humedal se encuadra en una zona de clima Mediterráneo de continental, caracterizado por presentar temperaturas medias anuales elevadas, con veranos muy cálidos e inviernos frescos con heladas ocasionales. En concreto, cuenta con una precipitación media anual que ronda los 600 mm, y una temperatura media anual de 17 °C. El mes más frío es enero, cuando la temperatura media ronda los 11 °C, mientras que el mes más cálido es agosto, cuando la temperatura media ronda los 27 °C. El mes más seco es julio, con una precipitación media de 1 mm de lluvia, mientras que el mes húmedo es noviembre, con una precipitación media de 89 mm. La evapotranspiración potencial oscila entre 800 y 900 mm, la cual se ve acuciada por la elevada insolación anual que presenta el territorio (más de 4.200 horas de sol anuales). El humedal posee un bioclima Pluviestacional Oceánico, presentando termotipo termomediterráneo, con ombrotipo seco-subhúmedo.

## Geología

Este humedal se localiza en las antiguas marismas orientales del Guadalquivir, hoy en su mayor parte drenadas y cultivadas. La morfología de la zona resulta extremadamente plana, característica de la llanura de inundación del río Guadalquivir. Predominan los sedimentos marismños del Cuaternario (como argiollitas limosas, fangollitas y limollitas arcillosas) y los depósitos aluviales (arenas, gravas, limos y arcillas). Eventualmente pueden intercalar niveles de sales depositadas. La cubeta actual del humedal es fruto de una reciente restauración.

## Hidrología

Este humedal está situado en la margen oriental de las marismas del Guadalquivir. El funcionamiento hídrico original de esta zona húmeda estaba asociado tanto a la influencia mareal que tenían las marismas del Guadalquivir como al aporte de aguas de lluvia procedentes de arroyos que desembocaban en la marisma. Sin embargo, ambas entradas de agua se perdieron tras la construcción de canalizaciones, muros y compuertas. Por lo tanto, hoy en día las entradas de agua a este humedal se limitan a aguas de precipitación directa, escorrentía superficial y aportes artificiales. Estos últimos constituyen la fuente de agua más importante, realizándose a través de acequias de riego y drenajes que evacúan las aguas superficiales de una extensa zona de cultivos. A pesar de esto, este humedal se deseca completamente a finales de verano. En la actualidad, este humedal se comporta como un sistema de aguas oligosalinas a mesosalinas, con un marcado carácter eutrófico debido al aporte de aguas cargadas de nutrientes desde su cuenca.

## HIC

No se han identificado Hábitat de Interés Comunitario en el humedal.

### **Figuras de protección**

No cuenta con otras figuras de protección.

### **Planes de gestión**

No cuenta con Plan de Gestión, o equivalente, vigente.

### **Medidas**

- Red de seguimiento y evaluación de los humedales de Andalucía.
- Plan de recuperación y conservación de aves de humedales.
- Programa andaluz para el control de especies exóticas invasoras.

## **5.12. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO Y VÍAS PECUARIAS**

### **5.12.1. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

Las actuaciones contempladas en el Proyecto de modernización y mejora de la eficiencia hídrica en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir (Sevilla) se ubican en los términos municipales de Coria del Río, Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca y Utrera, en la provincia de Sevilla.

El proyecto se encuentra ubicado en una zona con gran cantidad de yacimientos, debido a su situación geográfica. Se está en contacto con el Servicio de Bienes Culturales de la Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte de Sevilla para indicar los yacimientos afectados, nombre, cronología y caracterización.

A continuación, se adjunta un plano con los yacimientos ubicados en la zona.



Imagen 27. Plano de la base cartográfica de yacimientos arqueológicos de la provincia de Sevilla (SIG) (en verde) yacimientos delimitados y la terraza inferior del Guadalquivir

### 5.12.2. 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 37,5 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.

El proyecto de ejecución se encuentra ubicado en una zona de abundantes vías pecuarias, cabe destacar:

#### **Cañada Real de Sevilla a Isla Menor**

- **Inventario:** 41034002

#### **• Vereda del Arrecife**

- **Inventario:** 41038007

#### **• Cañada Real de la Armada**

- **Inventario:** 41069003

#### **• Cañada Real del Prado del Gallego**

- **Inventario:** 41095030

#### **• Cañada Real de las Cabezas**

- **Inventario:** 41095007



### 5.13. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La ejecución de este proyecto se localiza dentro de varios términos municipales, situados al sur de la provincia de Sevilla: Coria del Río, Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca y Utrera.

A continuación, se recoge la información socioeconómica básica de dichos municipios:

#### **Dos Hermanas** (datos básicos 2023)

Código INE: 41038

Provincia: Sevilla

Partido judicial: Dos Hermanas

Nº de núcleos de población: 4

Superficie municipal (km2): 160,33

Densidad de población (Hab / km2): 849,81

Núcleo con mayor altitud (m): 42

Distancia a la capital: 10 km

Web del Ayuntamiento: [www.doshermanas.es](http://www.doshermanas.es)

Gentilicios: Nazareno

### **Utrera** (datos básicos 2023)

Código INE: 41095

Provincia: Sevilla

Partido judicial: Utrera

Nº de núcleos de población: 32

Superficie municipal (km2): 651,24

Densidad de población (Hab / km2): 78,53

Núcleo con mayor altitud (m) 49

Distancia a la capital 30

Web del Ayuntamiento [www.utrera.es](http://www.utrera.es)

Gentilicios Utrerano

### **Los Palacios y Villafranca** (datos básicos 2023)

Código INE: 41069

Provincia: Sevilla

Partido judicial: Utrera

Nº de núcleos de población: 4

Superficie municipal (km2): 109,47

Densidad de población (Hab / km2): 353,32

Núcleo con mayor altitud (m): 14

Distancia a la capital: 28 km

Web del Ayuntamiento: [www.lospalacios.org](http://www.lospalacios.org)

Gentilicios: Palaciego

### **Coria del Río** (datos básicos 2023)

Código INE: 41032

Provincia: Sevilla

Partido judicial: Sevilla

Comarca: Área Metropolitana de Sevilla y La Vega

Número de núcleos de población: 3

Núcleos principales: Coria del Río (villa), Carchena y La Vega

Superficie municipal: 61,99 km<sup>2</sup>

Altitud del núcleo principal: 13 metros sobre el nivel del mar

Distancia a Sevilla capital: aproximadamente 11 km

Gentilicio: coriano/a

Sitio web oficial: [www.ayto-coriadelrio.es](http://www.ayto-coriadelrio.es)

## 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. DEFINICIÓN SEGÚN EL MARCO LEGAL VIGENTE

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los criterios a considerar en la valoración de impactos son los siguientes:

- a) *Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.*
- b) *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.*
- c) *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.*
- d) *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.*
- e) *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.*
- f) *Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.*
- g) *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.*
- h) *Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*
- j) *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.*

k) *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.*

l) *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.*

m) *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.*

n) *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

### 6.2.1. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

La incidencia sobre la calidad atmosférica puede considerarse como un impacto sobre el medio físico. A continuación, se identifican los impactos potenciales del proyecto sobre este factor:

#### Fase de ejecución

Las acciones susceptibles de afectar al medio atmosférico estarán limitadas, básicamente a la fase de construcción, e incluirá el ruido y las emisiones de polvo debido al tráfico de vehículos, el movimiento de tierras y la ejecución de las diferentes obras.

En particular se evitará la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de transporte, y movimiento de tierras.

Al localizarse la actuación a cielo abierto se producirá una rápida dilución de los gases y el polvo, por lo que se considera que la alteración atmosférica producida por la actuación será de pequeña magnitud. Además, las emisiones van a estar limitadas al periodo de duración de las obras.

Por ello, la incidencia sobre la calidad atmosférica en fase de ejecución se valora como COMPATIBLE.

### Fase de explotación

La contaminación atmosférica por emisión de polvo y partículas contaminantes se considera nula durante la fase de explotación el proyecto, mientras que las emisiones sonoras se limitarán a las correspondientes al funcionamiento de las estaciones de bombeo, que se sitúan en edificaciones acondicionadas para su uso y alejadas de núcleos poblacionales.

Por ello, la incidencia sobre la calidad atmosférica en fase de explotación se valora como NO SIGNIFICATIVO.

### 6.2.2. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS MASAS DE AGUA

#### Fase de ejecución

Las actuaciones susceptibles de producir alguna afección sobre el medio hídrico van a ser esencialmente todas aquellas que tengan lugar junto al canal, las acequias y los arroyos localizados en la zona de obras; como tráfico de vehículos, movimiento de tierras, la acumulación de materiales necesarios para la obra y el proceso de instalación de los elementos incluidos en el proyecto. Estas afecciones estarían limitadas a la fase de construcción.

La incidencia sobre el recurso hídrico podrá venir motivada, por las emisiones de humos y polvo procedente de la maquinaria y los trabajos necesarios para la instalación de los diferentes elementos. Estas emisiones podrían llegar al agua, aunque dado el corto período de tiempo al que están limitadas las obras, su repercusión sería escasa.

Por otra parte, se evitará la presencia de productos susceptibles de provocar contaminación accidental (aceites, combustibles, materiales sobrantes...) del recurso hídrico, manteniéndolos fuera de las zonas preparadas a tal efecto.

Por ello, la incidencia sobre las masas de agua en fase de ejecución se valora como COMPATIBLE.

#### Fase de explotación:

De acuerdo con el Estudio Agronómico del proyecto, tras la modernización, se estima un ahorro potencial de agua del 12,86% sobre la concesión total de la Comunidad de Regantes:

Volumen concesional	250,36	hm <sup>3</sup>
Superficie concesional	41.727,27	ha
Concesión m3 /ha	6.000	m <sup>3</sup> /ha
Superficie afectada por proyecto	850,30	ha

% Ahorro potencial (proyecto)	12,86%	
Volumen de ahorro potencial	655.831,22	m <sup>3</sup>

Por ello, la incidencia sobre las masas de agua en fase de explotación se valora como POSITIVA.

### 6.2.3. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL SUELO

#### Fase de ejecución

Con relación a este recurso, hay que señalar que, debido a la naturaleza de la actuación, se perderá la estructura del suelo por la realización de movimientos de tierras. Destacar que no se prevé la existencia de material sobrante.

Cabe destacar, la existencia de riesgo de contaminación del subsuelo por vertidos, por lo que se deberá extremar la vigilancia de los productos susceptibles de ser vertidos al medio, así como su manipulación.

Para reducir la afección a áreas limítrofes a las ocupadas por las diferentes actuaciones, se procederá a la delimitación y señalización de la zona de obras, dando instrucciones al personal de obra para no afectar zonas anexas.

Por ello, la incidencia sobre el suelo en fase de ejecución se valora como COMPATIBLE.

#### Fase de explotación

No se prevé contaminación del suelo, ni afecciones a su estructura, calidad o disponibilidad, por lo que la incidencia sobre el suelo en fase de explotación se valora como NULA.

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

#### Fase de ejecución:

Se parte de una vegetación degradada por factores antrópicos en toda el área de actuación, por lo que la afección que se pueda producir sobre ésta no conllevará pérdida de biodiversidad o daños sobre hábitats de interés comunitario.

Las afecciones principales en este aspecto obedecerán a la eliminación de la vegetación arbustiva espontánea que ha crecido junto a las acequias existentes, siendo de especial relevancia en la Acequia A-II-1-2-1, donde potencialmente se afectará a especies que podrían formar parte el HIC 5333 Fruticedas termófilas.

Debe tenerse en cuenta que el trazado de la nueva tubería se encuentra al oeste de la acequia existente, fuera de la zona arbolada, que está entre la acequia y la carretera, por lo que el impacto será reducido.



La incidencia sobre la flora y la vegetación en fase de ejecución se valora como MODERADA.

#### Fase de explotación

No se prevé afección alguna sobre la vegetación o los HICs derivada de la explotación del proyecto, por lo que la incidencia sobre la flora y la vegetación en fase de explotación se valora como NULA.

### 6.2.5. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA

#### Fase de ejecución

Con relación a este elemento, las actuaciones comprendidas en la fase de construcción, pueden influir de forma diferente según el grupo animal que se considere.

Así, los invertebrados verán alterado su medio vital, aunque las poblaciones de estos no van a sufrir ningún detrimento importante. Tampoco existen especies singulares locales en la zona de actuación, para las que, al alterar el hábitat, se pusiera en peligro la estabilidad de su población.

En cuanto a los vertebrados:

- Para los anfibios, la afección producida por el tráfico de maquinaria, movimiento de tierras, etc., puede repercutir sensiblemente sobre las condiciones de habitabilidad del medio para este tipo de animales.

- Igualmente, para los reptiles la afección más importante puede venir provocada por el movimiento de tierras y el tráfico de maquinaria.
- Los grupos faunísticos compuestos por aves y mamíferos, durante la fase de construcción, van a verse ligeramente alterados por la presencia de maquinaria, el ruido y los movimientos de tierras, aunque hay que destacar que debido a la utilidad que se les da a los terrenos de la zona, la fauna de la misma, se encuentra habituada a la presencia humana y al continuo trasiego de vehículos.
- En términos generales, y dada la facilidad de desplazamiento de estos grupos faunísticos, se considera que la afección derivada de la fase de obras va a ser reducida sobre los mismos.

Por ello, la incidencia sobre la fauna en fase de ejecución se valora como MODERADA.

#### Fase de explotación

Siguiendo con el planteamiento anterior, por grupos faunísticos, no se prevén afecciones significativas para los distintos grupos de invertebrados de la zona. Hay que indicar que las acequias constituyen hoy en día un elemento peligroso para la fauna, y en su entubamiento evitará la mortandad de no pocos especímenes por atrapamiento.

Por ello, la incidencia sobre la fauna en fase de explotación se valora como POSITIVO.

### 6.2.6. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE

#### Fase de ejecución

Los valores paisajísticos de la zona se verán afectados por la ejecución de las obras, ya que cualquier actuación constructiva acaecida sobre la zona, va a suponer un resalte sobre el resto del medio perceptual.

La incidencia sobre el paisaje en fase de ejecución se valora como MODERADA.

#### Fase de explotación:

Al tratarse de un proyecto de mejora de la eficiencia hídrica y modernización de una zona regable con tradición, hace que el paisaje no cambie de manera sustancial en la fase de explotación, puesto que no habrá una alteración en los usos de suelo en la zona derivados del proyecto.

Dada la escasa envergadura y visibilidad de las infraestructuras asociadas al proyecto, no se generarán impactos visuales reseñables.

El impacto generado por las actuaciones y actividades, por tanto, se considera NO SIGNIFICATIVO de efecto directo y permanente.

#### 6.2.7. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000

##### Fase de ejecución:

Se podrán generar molestias a la fauna asociada a los ZEC y ZEPA identificados, provocados en su mayoría por el ruido y las vibraciones del paso de maquinaria y vehículos y los disturbios propios de las obras, movimientos de tierra, etc.

Hay que remarcar que la zona de actuación se encuentra sobre zonas de tierras agrícolas de regadío, y que el tránsito de maquinaria agrícola y vehículos por la zona es abundante sobre todo en época de siembra y recolecta.

Es por ello que el impacto sobre las zonas Red Natura será de corto plazo, temporal, puntual y de intensidad baja. Es por ello, se considera que es un impacto COMPATIBLE.

##### Fase de explotación:

En esta fase no se contempla afección, por lo que se considera un impacto NULO.

#### 6.2.8. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

##### Fase de construcción y explotación:

Los efectos potenciales del proyecto, tanto en fase de ejecución como en fase de explotación, sobre los distintos factores que representan los principales valores de ambientales de los espacios protegidos analizados en el inventario, al ser principalmente compatibles y al no existir solapamiento espacial entre la zona regable beneficiada por el proyecto y los humedales del Inventario de Humedales de Andalucía (Humedal del Pantano y humedal del Cerro de las Cigüeñas), ni sobre la reserva de la Biosfera de Doñana, ni sobre el Humedal RAMSAR del Brazo del Este, y siendo también compatibles los efectos sobre los valores ambientales del IBA 259 Marismas del Guadalquivir y los espacios Red natura 2000 próximos, se considera que la incidencia sobre los espacios protegidos de la zona en fase de ejecución y de explotación es COMPATIBLE.

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

Se han iniciado los trámites, con el órgano competente, solicitando afección al patrimonio cultural y arqueológico de la ejecución del proyecto. Hasta que el Servicio de Bienes Culturales de la Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte de Sevilla en no emita un informe, se considera que el impacto del proyecto es MODERADO, significativo, permanente, directo e irreversible, durante la fase de ejecución.

Durante la fase de explotación, debido a que no se producen movimientos de tierras, el impacto sobre el patrimonio cultural y arqueológico es NO SIGNIFICATIVO.

### 6.2.10. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Fase de ejecución y explotación:

#### **Aspectos sociales:**

El proyecto, consistente en la modernización de la zona regable del Bajo Guadalquivir, que afecta a los términos municipales de Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca, Utrera y Coria del Río (Sevilla), supondrá una disminución en el consumo de agua, un avance en la agricultura de la zona, así como la revalorización de los terrenos.

Asimismo, la realización de este proyecto provoca un impacto social a nivel local que podríamos calificar de mínimo y de signo positivo en términos generales, por las siguientes razones:

Los asentamientos humanos cercanos a la ubicación de este proyecto se verán afectados negativamente durante la ejecución de las obras, debido al trasiego de maquinaria, movimiento de tierra, etc., aunque una vez terminadas las mismas el impacto será positivo.

#### **Aspectos económicos:**

Deben considerarse los beneficios que, desde el punto de vista del empleo, la economía y la mejora de los equipamientos y servicios, tendrá el desarrollo del proyecto. Durante la fase de obras se verá afectada, aunque de forma compatible, la salud ambiental por el tráfico de vehículos, así como durante la fase de funcionamiento en la que también se producirán afecciones por la producción de residuos, aunque ésta será compatible ya que los residuos serán retirados a vertedero controlado como en cualquier zona urbana.

#### **Aspectos sanitarios:**

Todos los núcleos poblacionales colindantes o inmersos en la zona de obras, podrán verse afectados por las acciones generadoras de polvo o ruido, ya analizados en apartados anteriores, como fuente de perjuicios potenciales para la salud.

En este contexto, se establecen medidas preventivas al respecto, como se verá en el epígrafe 8 de este estudio, para asegurar que se respetan los umbrales estipulados en la legislación referente a la materia para salvaguardar el bienestar y salud de los convecinos.

Por ello, se considera que la incidencia sobre la salud en fase de ejecución es compatible.

Finalmente, analizando la incidencia en la salud en fase de explotación, y siguiendo el “Manual para la evaluación de impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía” siguiendo las indicaciones de la Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica de la Junta de Andalucía, observamos que las fuentes potenciales de daño a la salud anteriormente mencionados desaparecen en esta fase, y que, considerando el factor “Vectores de transmisión de enfermedades”, el efecto será positivo, debido a que, tras la ejecución del proyecto, desaparecerán numerosas fuentes de agua estancada de forma permanente (infraestructuras abandonadas inundadas), perfectas para la puesta y reproducción de mosquitos, uno de los vectores epidemiológicos más relevantes en nuestras latitudes, así como fuentes de inundación temporales, al sustituir el riego a manta por riego localizado por aspersión o goteo, evitando así también fuentes potenciales de proliferación de invertebrados transmisores de patógenos.

Por todo ello, la incidencia global sobre el medio socioeconómico en fase de ejecución y de explotación se valora como POSITIVO.

#### 6.2.11. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

##### Fase de ejecución:

Este efecto se producirá por el funcionamiento y trasiego de la maquinaria y vehículos durante la ejecución del proyecto, y durante las tareas de mantenimiento durante la fase de explotación. 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.

##### **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, así como las tareas de mantenimiento que sean necesarias durante la fase de explotación. 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, y, por lo tanto, con una duración muy localizada en el espacio y tiempo, la incidencia sobre el cambio climático en fase de ejecución y de explotación se valora como COMPATIBLE.

#### Fase de explotación:

Las actuaciones del proyecto están encaminadas a la contribución a la lucha contra el cambio climático mediante mejoras encaminadas a maximizar la eficiencia hídrica.

El impacto se considera POSITIVO.

### 6.2.12. VALORACIÓN GLOBAL DE LOS EFECTOS

A continuación, se expone una relación de los impactos ambientales asociados a las fases de construcción y explotación del proyecto:

**Tabla 17: Valoración global de impactos**

IMPACTO	CONSTRUCCIÓN	EXPLOTACIÓN
Calidad atmosférica	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO
Agua	COMPATIBLE	POSITIVO
Suelo	COMPATIBLE	NULO
Flora y vegetación	MODERADO	NULO
Fauna	MODERADO	POSITIVO
Paisaje	MODERADO	NO SIGNIFICATIVO
RN2000	COMPATIBLE	NULO
ENP	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Patrimonio Cultural	MODERADO	NO SIGNIFICATIVO
Socioeconomía	POSITIVO	POSITIVO
Cambio climático	COMPATIBLE	POSITIVO

## 7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIEGO DE 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 35. Estudio de impacto ambiental.

d) 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 c), 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.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

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 las siguientes tablas:

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos 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		

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las 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
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

De todos 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 (CATÁSTROFES). 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 el 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. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima.

#### 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 éstos 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, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

## 7.2. RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar las 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 estudio 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

Tomando como base de referencia el portal de escenarios de cambio climático indicado anteriormente (<http://escenarios.adaptecca.es/>), se ha seleccionado la Zona agrícola La Campiña, correspondiente al proyecto, así como la variable a analizar en cada caso, y se recoge un resumen de las condiciones de riesgo que afectan a la zona del proyecto.

En primer lugar, se incluyen los escenarios correspondientes al RCP 8.5 y RCP 4.5. Por otro lado, se comentan los valores reflejados en las series temporales, comparándolos con los datos correspondientes a los registros de la serie histórica, también disponibles en el visor. Se incluyen las series temporales correspondientes a la serie histórica, las series correspondientes al escenario RCP4.5, al RCP8.5 y se comentan las variaciones esperadas según los escenarios climáticos considerados para la vida útil del proyecto.

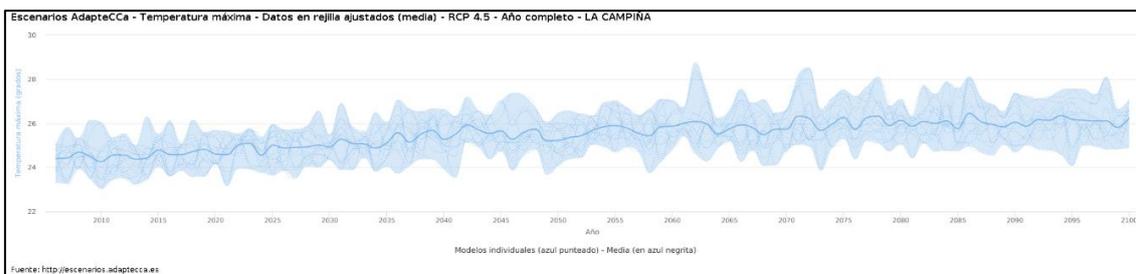
Las variaciones de temperatura en la zona de estudio no son especialmente extremas, si bien es cierto que se trata de un área en el que la temperatura máxima es la mayor de toda la Península Ibérica, en torno a los 30° C.

En el siguiente mapa se puede observar la temperatura máxima en las diferentes zonas agrícolas de España, recogiendo en la que se encuentra la zona proyectada, la más alta.



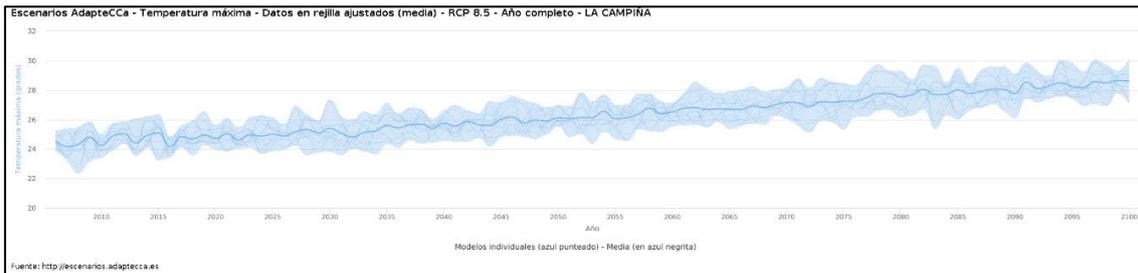
**Imagen 28. Mapa de temperaturas máximas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca.**

Para la proyección del escenario RCP 4,5 sin embargo, nos encontramos con un incremento de las temperaturas máximas menos acusado, con valores máximos promedio que oscilan entre los 25,4 y los 28,7 °C, con una media de 25,5 °C para los próximos 100 años.



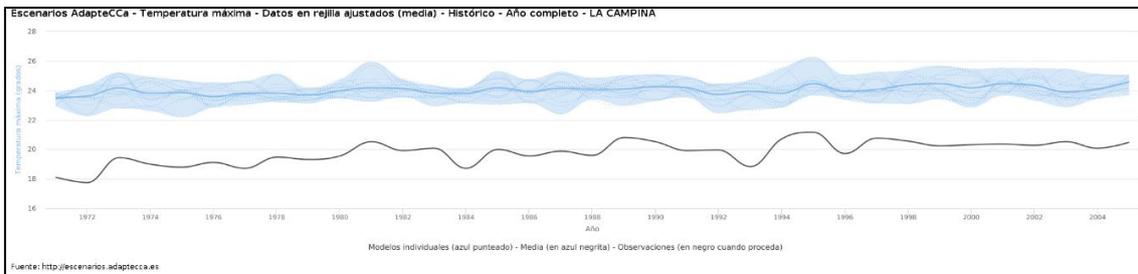
**Imagen 29 Serie temporal de temperaturas máximas. RCP 4,5. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca.**

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, creciendo de forma continuada hasta alcanzar valores máximos promedio que oscilan entre los 25,11 y los 27,51°C, con una media de 26,3 °C para los próximos 100 años.



**Imagen 30** Serie temporal de temperaturas máximas. RCP 8,5. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca.

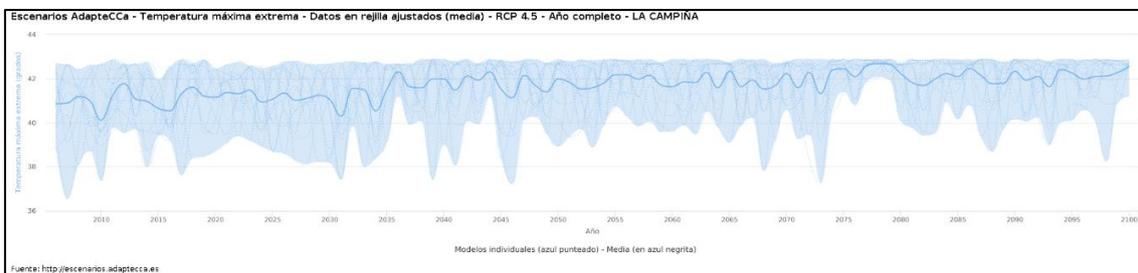
Si comparamos las proyecciones de los escenarios RCP 4,5 y 8,5 con la serie histórica para la zona, vemos cómo las gráficas representan incrementos entre los 1,5°C y los 2°C respectivamente, mostrando claramente una tendencia progresiva hacia un aumento de las temperaturas máximas.

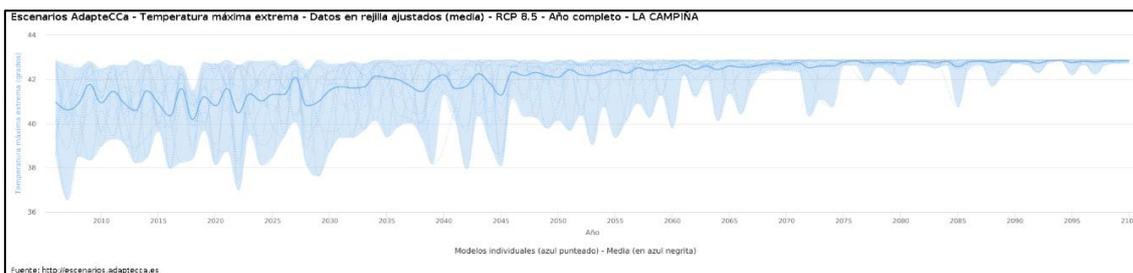


**Imagen 31** Serie temporal de temperaturas máximas. Histórico. Fuente: Escenarios Adaptecca

### Temperaturas máximas extremas:

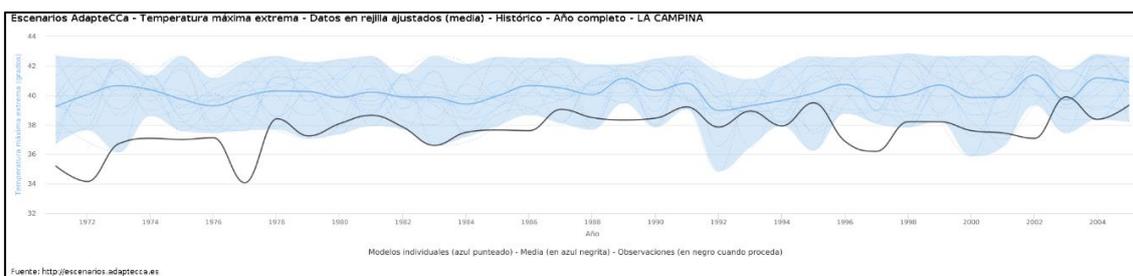
Si acudimos a las proyecciones de los escenarios para los datos relativos a las temperaturas máximas extremas, observamos como de nuevo nos encontramos ante unos escenarios que muestran un incremento progresivo en los valores máximos, entre 0,9 °C y los 1,3 °C para los escenarios RCP 4,5 y 8,5 respectivamente





Esto se traduce en un incremento hasta el año 2100 entre un 2 y un 3 %, alcanzando máximos muy cercanos a los 43°C, siendo más común que se alcancen estos valores extremos conforme nos movemos hacia la derecha de los gráficos.

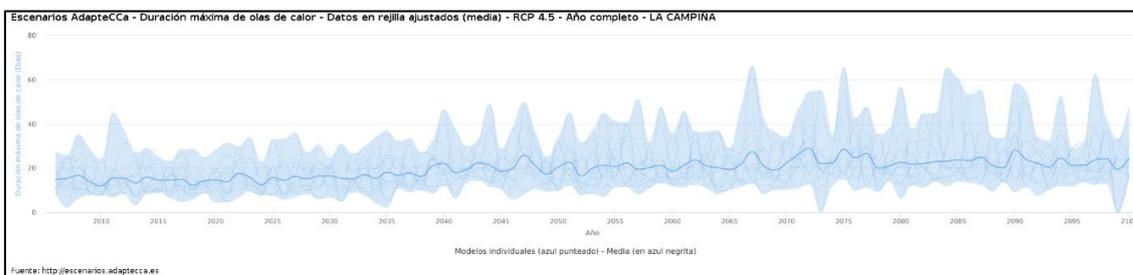
Si comparamos los incrementos que muestran las proyecciones de los escenarios RCP 4,5 y 8,5 con el histórico, vemos como estos valores de temperaturas máximas extremas ya se han encontrado muy próximos en el pasado, con cifras que han oscilado entre los 41°C y los 42°C.



### **Duración máxima de olas de calor:**

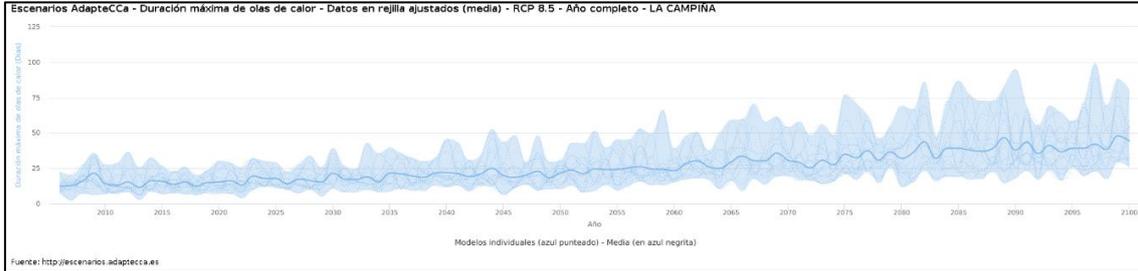
Para las proyecciones de la duración máxima de las olas de calor se observa la misma tendencia que para los casos anteriormente expuestos.

Para el escenario RCP 4,5 se obtienen incrementos en la duración de los días de olas de calor de hasta 12 días si se tiene como referencia el gráfico del histórico. Esto supone un incremento del 41,8% de la duración esperada para un escenario futuro.

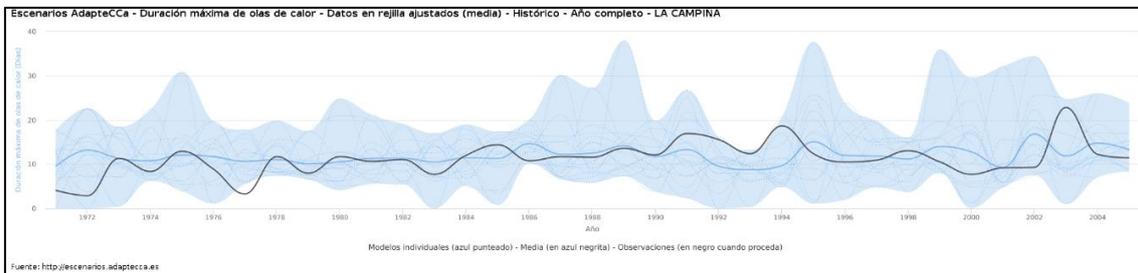


También se puede observar cómo las olas de calor también serán cada vez más largas, pudiendo superar hasta los 48 días antes del año 2100 según la proyección del escenario más pesimista,

el RCP 8,5. Esto supone un incremento de la duración de las olas de calor de hasta 31 días, lo que equivale a un incremento del 46,8%.



El gráfico del histórico muestra una media (línea de color azul) con valores que oscilan en torno a los 12 días de duración de las olas de calor.

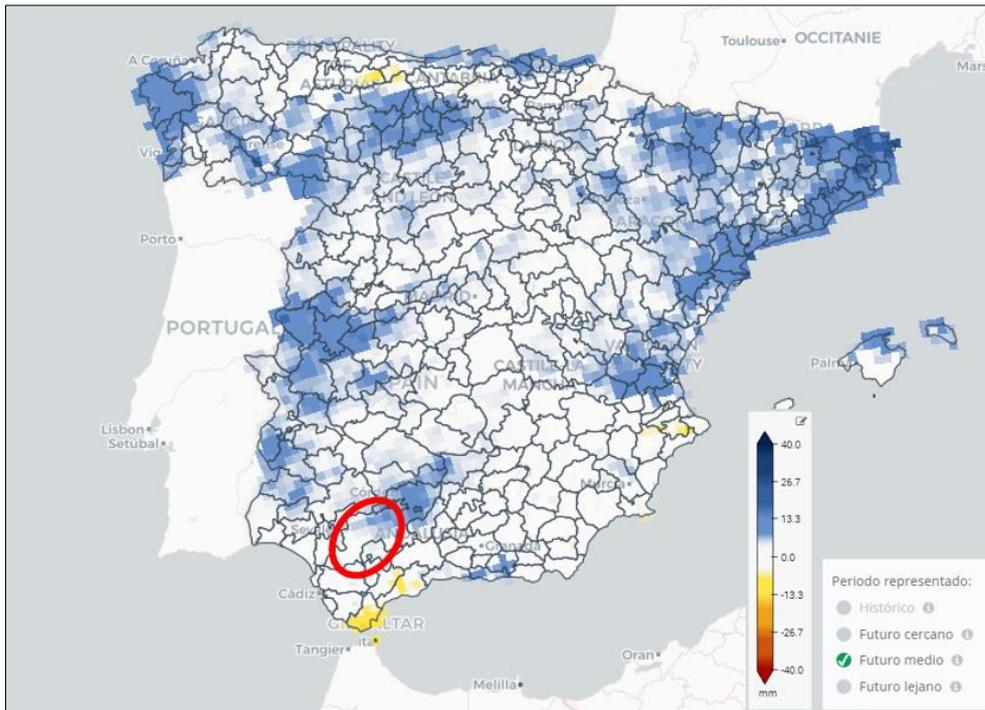


Debido a estas altas temperaturas a las que está sometida la zona agrícola, se puede deducir que la vulnerabilidad a las variaciones extremas de temperatura no es alta, pero hay que tener presente que las temperaturas de la zona proyectada son altas y cada vez lo serán más.

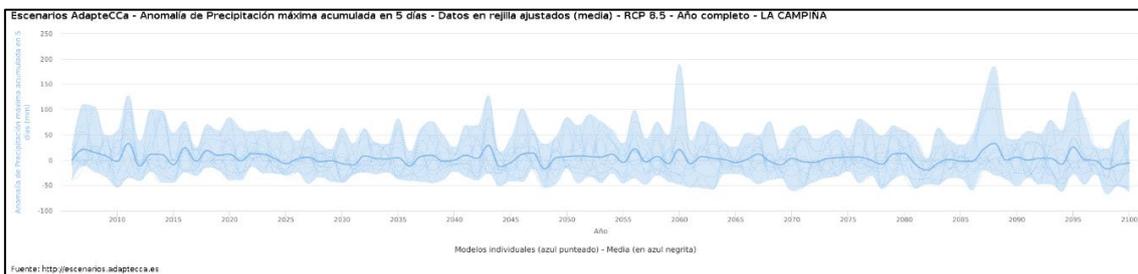
## 7.2.2. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

### Precipitación máxima acumulada en 5 días

En la imagen adjunta se observa que la zona agrícola tiene una precipitación máxima acumulada entre 0 y 13,3 mm, viéndose en la serie temporal expuesta a continuación que se mantendrá en torno a 0 mm hasta 2100.

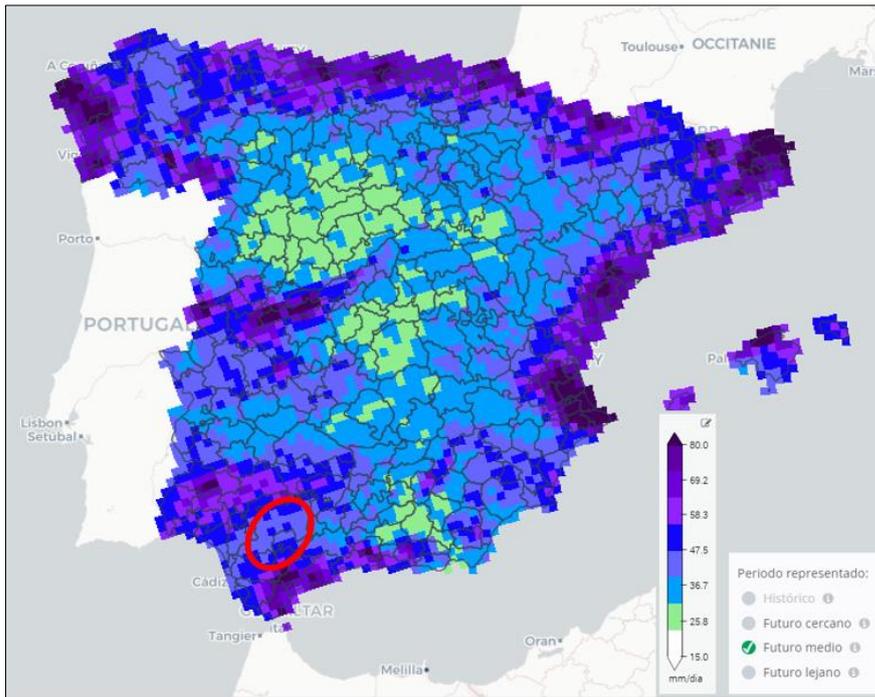


**Imagen 32. Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días (anomalía) por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: escenarios Adaptecca.**



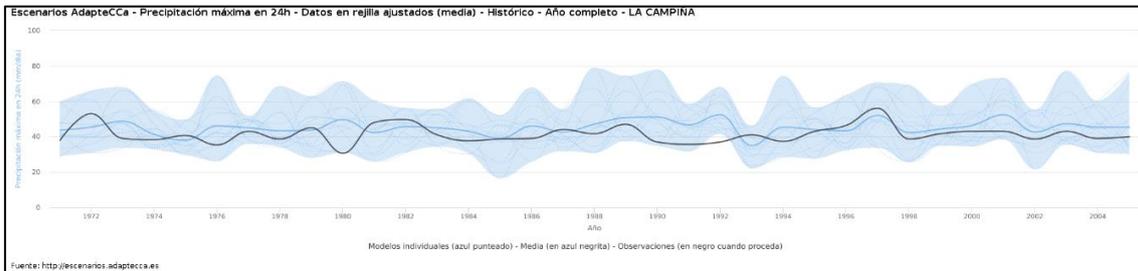
### **Precipitación máxima en 24 horas:**

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 en las que se han registrado hasta 58,5 mm/día.

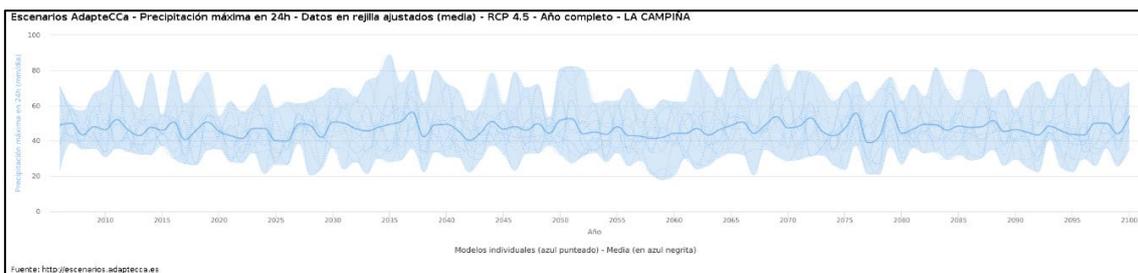


**Imagen 33. Mapa de precipitación máxima en 24 horas por zonas agrícolas. Predicción a futuro medio. Fuente: Escenarios Adaptecca.**

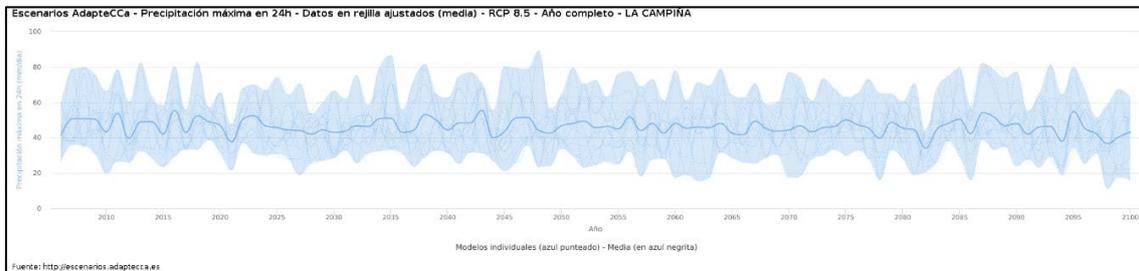
El gráfico histórico muestra valores medios comprendidos en torno a los 45 mm/día, no observándose grandes oscilaciones para el período de registro mostrado.



En la proyección del escenario RCP 4,5 los valores de precipitación máxima en 24 horas se encuentran igualmente próximos a los 50 mm/día con una tendencia estable a lo largo de la serie histórica hasta el año 2100.



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 50 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.



### 7.2.3. RIESGO DE 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.

Se identifica la ARPSI Desembocadura río Guadalquivir a su paso por Los Palacios y Villafranca.

Ni las infraestructuras proyectadas, ni la zona regable beneficiada por el proyecto, está en zona de peligrosidad de inundación fluvial, y tampoco en zona de riesgo por inundación para las actividades económicas, en puntos de especial importancia, para la población, ni en áreas de importancia ambiental en un periodo de retorno  $T=500$  años.

### 7.2.4. RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS

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.



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.

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 m/s<sup>2</sup>, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre 0,8 y 2,4 m/s<sup>2</sup>, y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que 0,8 m/s.

#### **Identificación de zonas de riesgo sísmico:**

La zona sísmica de estudio se denomina “Zona Sísmica Guadalquivir Occidental”.

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.

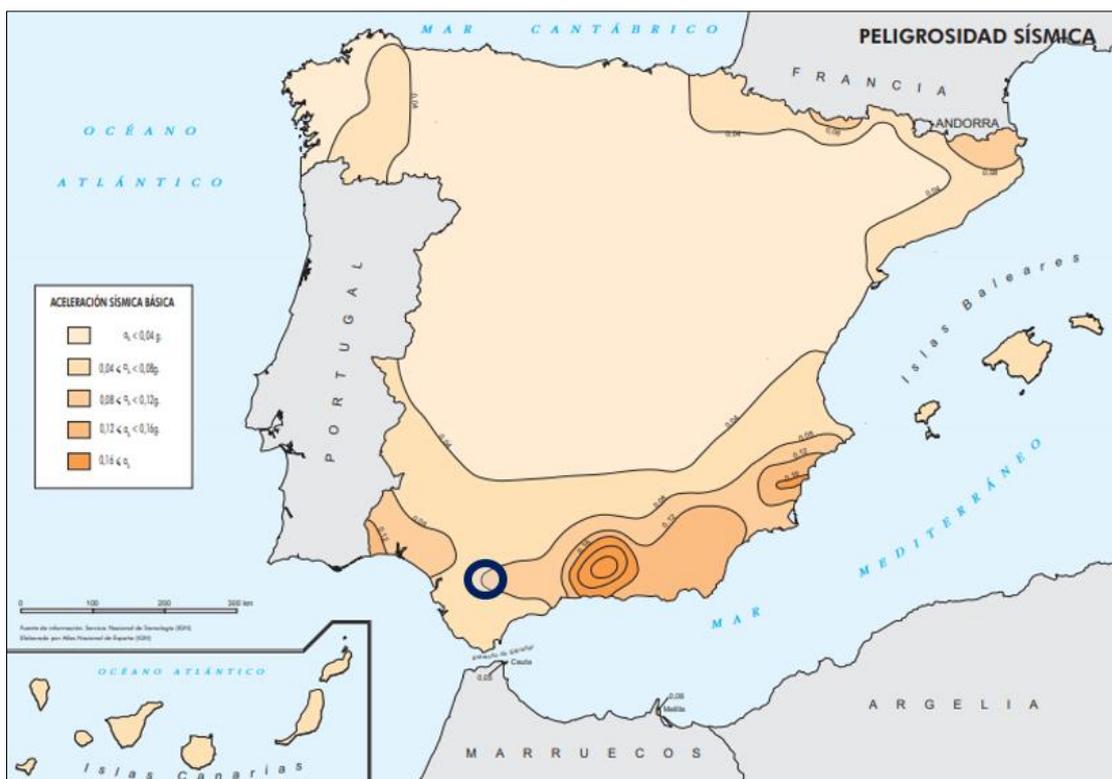


Imagen 34. Mapa sísmico de la norma sismorresistente (NCSE-02). Fuente: IGN.

Según este mapa, la zona de estudio se enmarca en la franja que corresponde a una aceleración básica ab entre 0,04 y 0,08 g.

#### **Valoración del riesgo:**

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

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería baja, puesto que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio no es elevada, dando lugar a daños leves y reversibles a corto-medio plazo.

Esto se analiza en base a la norma Norma NCSE-02 de 11 de octubre de 2002 (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.

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.

Para establecer la peligrosidad sísmica, se infiere un valor medio de  $a_c = 0,06g$ , lo que representa un riesgo bajo frente a las acciones sísmicas para las estructuras proyectadas.

### 7.2.5. RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

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 área geográfica que engloba las ubicaciones de las instalaciones proyectadas se trata de una zona de peligro Muy Bajo.

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:

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.

## 7.2.6. RIESGOS GEOLÓGICOS

Se describen en este apartado, una evaluación general de los principales riesgos para el área de estudio.

### 7.2.6.1. Erosión

La erosión es un fenómeno por el que se expone el suelo a elementos meteorológicos que debilitan su cohesión y estructura. Esto provoca que partículas del suelo se desprendan y sean arrastradas por el agua, viento, etc. Dentro de los procesos de degradación del medio natural, la erosión constituye uno de los problemas ambientales más importantes, provocando la pérdida de fertilidad de suelos agrícolas y forestales mediante el transporte a cauces, embalses, zonas

húmedas, o al mar, de grandes cantidades de material, acelerando los procesos de degradación de la cubierta vegetal, favoreciendo las inundaciones catastróficas, etc.

Sevilla es una de las provincias más llanas de la península. El 85,4% de los terrenos tiene una pendiente menor del 20%. También son poco frecuentes las lluvias torrenciales, excepto en algunas zonas de la sierra sur, ya en las estribaciones de la sierra de Grazalema. Hay que tener en cuenta, además, que sólo el 8,65% de la provincia supera los 500 metros de altitud y que casi el 85% de su superficie tiene una longitud de ladera menor de 100 metros.

Por todo esto y según los datos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos, las pérdidas de suelos son inapreciables en la mitad de su territorio 49,08% y únicamente en el 7,54% de la superficie provincial se encuentran niveles erosivos superiores a las 50 toneladas por hectárea y año. Únicamente se observan terrenos erosionables en la llana y fértil vega del río Guadalquivir y las estribaciones de la sierra sur.

- La abrasión mecánica provocada por el viento, el agua superficial y la expansión - contracción térmica por variaciones estacionales o diurnas.
- La acción química de compuestos (ácidos débiles en agua superficial y de lluvia, hidrólisis...)

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos pretende localizar, cuantificar y analizar la evaluación de los fenómenos erosivos. A continuación, se muestran cómo afectan estos a las zonas objeto del proyecto.

### **Erosión laminar y en regueros:**

La erosión laminar supone la pérdida de una capa delgada más o menos uniforme de suelo en un terreno inclinado. Tiene lugar cuando la intensidad de la precipitación excede la infiltración o bien cuando el suelo se satura de agua, lo que da lugar a un exceso de agua en la superficie. La escorrentía superficial transporta las partículas más finas y provoca una disminución de la productividad del suelo (pérdida de arcilla, materia orgánica y nutrientes).

Desde los puntos de vista cuantitativos y cualitativo, la erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópicamente, que es la que ocasiona las grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la rotura de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras públicas.

el riesgo de pérdida de suelo por erosión laminar en las zonas afectadas por las balsas se encuentra entre 0 y 5 t/ha.año. Por lo que puede considerarse bajo a nulo.

### **Erosión en cauces:**

La erosión en cauces se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico.

Los parámetros que definen el riesgo potencial de erosión en cauces son: la pendiente, la litología, la geomorfología, la intensidad de precipitación, la erosión laminar, los movimientos en masa, la erosión en laderas y la erosión en laderas con pluviometría.

El riesgo de erosión en cauces en las zonas afectadas por las balsas puede considerarse medio a bajo.

### **Erosión eólica:**

La erosión eólica es el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. Está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie. Este tipo de erosión conlleva un tiempo más largo de actuación, debido al tiempo que tarda en llevarse a cabo.

Este fenómeno requiere de los siguientes factores para que tenga lugar:

- Superficies más o menos llanas y extensas.
- Suelos desnudos de obstáculos importantes (vegetación, caballones, rocas).
- Suelos sueltos y de textura fina.
- Zonas secas (por lluvias escasas y/o mal distribuidas).
- Temperaturas altas (que contribuyan a la desecación del suelo).
- Vientos fuertes y frecuentes.

En el conjunto de zonas afectadas por el proyecto, el riesgo de erosión eólica puede clasificarse de medio.

#### **7.2.6.2. Expansividad**

La expansividad del terreno viene definida por la capacidad de los minerales de la arcilla de experimentar cambios de volumen cuando varía su contenido en agua. Este fenómeno está asociado a algunos tipos de arcillas, especialmente las montmorillonitas, que modifican su estructura al absorber agua.

Del mismo modo, también puede producirse la retracción del suelo expansivo al desecarse o liberarse el agua contenida en él, por lo que regímenes climáticos semiáridos con predominio de días secos y episodios de lluvias torrenciales son los más proclives a generar este fenómeno.

Los efectos más comunes asociados a estos procesos incluyen: deterioro de taludes (laderas y terraplenes), intersección de drenajes, rotura de muros, deformación y agrietamiento de estructuras, entre otros.

Según el mapa predictor de riesgos por expansividad de arcillas en España (IGME-Cedex), la expansividad de un terreno está relacionada tanto con las características composicionales, texturales y estructurales del suelo como con las condiciones de humedad reinantes en una determinada zona.

El área en estudio se localiza en una zona definida como de riesgo bajo a moderado.

Cabe señalar que los procesos de expansividad requieren procesos de humectación-desección por lo que éstos se generan en el horizonte de suelo más superficial, estableciéndose unos espesores críticos o máximos que definen la denominada como capa activa. En Andalucía, el espesor de esta capa activa es de unos 3 m, si bien, de manera específica pueden presentar espesores muy inferiores a esos 3 m.

### 7.3. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

#### 7.3.1. 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.

Se incluyen medidas preventivas para reducir los impactos que tendrían en el caso de que se diera el riesgo, recogidas en el apartado 8.2.4 Medidas para el control de los efectos sobre la flora, la vegetación y los hábitats de interés comunitario.

### 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.

### 7.4.1. RIESGO DE CATÁSTROFES

os 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 propuesta no es susceptible a verse afectada por las temperaturas, y va encaminada a mejorar la eficiencia hídrica de los cultivos, se entiende que la vulnerabilidad del proyecto ante este riesgo es baja, pues no se verá afectada por el incremento de temperaturas, y ayudará a suplir la creciente demanda de agua que tendrá lugar debido al incremento paulatino de las temperaturas en las próximas décadas.

- 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 del proyecto se encuentra fuera de la avenida de inundación del río Guadalquivir u otros cursos fluviales, se valora la vulnerabilidad como baja.
- Vulnerabilidad frente a fenómenos sísmicos: se ha identificado el valor de aceleración básica ab se encuentra con un valor de 0,06 g para la zona de estudio, y que se considera de baja peligrosidad sísmica, por lo que también la vulnerabilidad del proyecto frente a fenómenos sísmicos es baja.
- Vulnerabilidad frente a riesgos geológicos: tras el análisis realizado, se considera que la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos geológicos como la erosión (laminar, en cauces y eólica) o la expansividad, es baja.
- 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.

#### 7.4.2. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

- Vulnerabilidad frente al riesgo de roturas de balsas: se considera que en caso de rotura de balsas el riesgo potencial a vidas humanas, afecciones a servicios esenciales y daños materiales se considera bajo en el caso de la Balsa Belmonte y moderado en el caso de la Balsa Alcantarillas, siendo los daños medioambientales poco significativos en ambos casos.
- 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. SOLUCIONES 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.

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. 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. Entre ellas, se encuentran las siguientes medidas:

- Para las variaciones extremas de temperatura, el proyecto en sí mismo constituye una medida de adaptación al cambio climático, asegurando una mayor eficiencia en el uso del agua.
- Sobre los riesgos relacionados con precipitaciones extremas e inundación fluvial, se ha ubicado el proyecto fuera de zona inundable, asegurando su operatividad. Además, como se ha indicado anteriormente, las estructuras proyectadas no son vulnerables a daños por inundación.
- En cuanto a los riesgos sísmicos, se siguen las recomendaciones de los estudios geotécnicos, derivadas de la Norma NCSE-02 de 11 de octubre de 2002 (B.O.E. núm. 244).
- Del mismo modo, en el Anejo de Seguridad y Salud del proyecto se establecen las directrices relativas a las medidas en caso de incendio.

## 8. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

### 8.1. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA

En la fase de construcción deberá 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**

Minimización de la generación de residuos.

Fomentar la 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.

#### **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.

### **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 inferior 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.

## **8.1.1. DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUEBAS PRÁCTICAS AGRARIAS**

### **Fase de ejecución**

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este apartado, 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 agricultores de la zona regable beneficiada por el proyecto, 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 incluye:

<b>Curso general de contenidos comunes en BPA</b>	
<b>1. Título de la formación</b>	Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.
<b>2. Objetivo general y específicos</b>	<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>
<b>3. Contenidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.</li> <li>3. Balance de agua en los suelos.</li> <li>4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.</li> <li>5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.</li> <li>6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.</li> <li>7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.</li> </ol>
<b>4. Cronograma tentativo y carga horaria total (20 h).</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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).</li> <li>2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h).</li> <li>3. Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h).</li> <li>4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h).</li> <li>5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h).</li> <li>6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h).</li> <li>7. 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)</li> </ol>
<b>5. Perfil de formadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos.</li> </ul>
<b>6. Destinatarios</b>	

Curso general de contenidos comunes en BPA
Técnicos de las CCRR y comuneros.
<b>7. Presupuesto estimativo</b>
3.800 € (sin IVA)
<b>8. Recursos (Materiales necesarios)</b>
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.
<b>9. Estrategias metodológicas</b>
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.
<b>10. Criterios de valoración</b>
Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

## CURSOS DE FORMACIÓN ESPECÍFICOS: CONTENIDOS DE LAS DIRECTRICES.

Se impartirán los siguientes cursos específicos que, como se ha mencionado anteriormente, contienen información relativa a los distintos aspectos que abordan cada una de las directrices. Es una formación en detalle de las medidas establecidas en las directrices 1, 2, 3 y 4 que se han aplicado al proyecto, adaptadas a las particularidades del mismo, complementando así la formación en contenidos comunes.

A continuación, se enumeran y describen los distintos cursos previstos, definiendo su alcance y programa.

**Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo.** El curso contiene aspectos específicos sobre la adecuada instalación y el uso e interpretación de datos procedentes de los distintos dispositivos que sirven de apoyo para una gestión eficiente del agua en el perfil de suelo afectado por el riego (por goteo o por aspersión).

<b>1. Título de la formación</b>
Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas
<b>2. Objetivo general</b>

Debido a la necesidad de optimizar los recursos hídricos en la agricultura, así como reducir las pérdidas de nutrientes por percolación y lixiviado, uno de los aspectos clave a mejorar son las estrategias de riego en parcela. Para ello, se hace necesario conocer los requerimientos hídricos del cultivo, así como la disponibilidad de agua en el suelo. En este contexto, el objetivo de esta formación es mostrar a los destinatarios la variedad de sensores de medida de humedad del suelo que existen en el mercado, cómo localizar el lugar más representativo para instalarlos dentro de una finca, y, principalmente, qué mantenimiento conllevan y cómo interpretar los datos que ofrecen.

### 3. Contenidos teórico-prácticos

1. Tipos de sensores: ventajas y desventajas.
2. Selección de puntos representativos dentro de una parcela.
3. Instalación y mantenimiento de los sensores (¿Cómo y dónde se deben instalar los sensores y por qué?).
4. Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores.
5. Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios de producción.
6. Casos prácticos (tres ejemplos variando tamaño de parcelas, tipo de cultivo y vulnerabilidad de la zona).

### 4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h).

1. Tipos de sensores: criterios para decidir cuál es más adecuado (1 h).
2. Selección de puntos representativos dentro de una parcela (1 h).
3. Instalación y mantenimiento de los sensores (1 h).
4. Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores (1h)
5. Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios de producción (1 h).
6. Casos prácticos en aula y, cuando sea posible, se realizará una sesión práctica de instalación de sensores y lectura de datos (3 h).

### 5. Perfil de formadores

Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Graduado o Licenciado en Ciencias Ambientales. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.
- Experiencia laboral en materia de edafología (especialmente en física del suelo o hidráulica) y sensorica, de al menos, un año.

### 6. Destinatarios

Técnicos y capataces de las CCR. También puede dirigirse a comuneros interesados.

### 7. Presupuesto estimativo

2.000 € (sin IVA).

### 8. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (Powerpoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés.

Es recomendable disponer de varios tipos de sensores para mostrar a los alumnos.

### 9. Estrategias metodológicas

A decidir por los formadores, pero se puede plantear una serie de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y promover la participación de los participantes mediante acciones como:

- Discusiones entre los participantes sobre su experiencia con sensores de humedad del suelo.
- Evaluación de diferentes sensores de humedad del suelo bajo unas determinadas condiciones edafoclimáticas.

#### 10. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

### Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores.

#### Normativa vigente.

<b>1. Título de la formación</b>
Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente
<b>2. Objetivo general</b>
Conocimiento general sobre la normativa de calidad de agua, de los elementos que debe de tener una estación de control de los retornos de riego con drenaje superficial, haciendo especial énfasis en las infraestructuras y en los sensores que las equipan.
<b>3. Contenidos teórico-prácticos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción: propósito (objetivos posibles) de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente.</li> <li>2. Diseño e instalación de una estación de control de retornos de riego con drenaje superficial. Localización de los puntos de aforo, infraestructuras a instalar, variables a medir, sensores necesarios y mantenimiento de la estación.</li> <li>3. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.</li> </ol>
<b>4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción (1 h teórica).</li> <li>2. Establecimiento de una estación de control de retornos de riego en un cauce superficial (2 h teóricas).</li> <li>3. Caso práctico de una zona concreta, visita a la estación de aforo instalada cuando sea posible: Explicación de las diferentes partes, sensores, equipos de transmisión de datos, variables medidas, interpretación de los datos, medidas de mantenimiento (3 h de trabajo práctico).</li> <li>4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, aproximación al establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).</li> </ol>
<b>5. Perfil de formadores</b>
<p>Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Graduado en Ciencias Ambientales, Hidrogeólogo. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.</li> <li>- Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.</li> </ul>

<b>6. Destinatarios</b>
Técnicos y capataces de las CCRR. También puede dirigirse a comuneros interesados en el funcionamiento de las redes de control de la calidad de los retornos de riego.
<b>7. Presupuesto estimativo</b>
2.000 € (sin IVA).
<b>8. Recursos</b>
<p>Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica.</p> <p>Casos prácticos, modelos digitales del terreno, información cartográfica relacionada (mapas topográficos y geológicos) que permita localizar y hacer el diseño de la infraestructura.</p> <p>Datos medidos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y establecer rangos permisibles y de alarma.</p>
<b>9. Estrategias metodológicas</b>
Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.
<b>10. Criterios de valoración</b>
Se realizará un test de evaluación final y, tras su aprobación, se otorgará a cada alumno un certificado de aprovechamiento y asistencia a las actividades del curso.

### Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores.

<b>1. Título de la formación</b>
Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores
<b>2. Objetivo general</b>
Conocimiento general sobre los elementos que debe de tener una estación de control de los retornos de riego que drenan a aguas subsuperficiales, haciendo especial énfasis en las infraestructuras y en los sensores que las equipan.
<b>3. Contenidos teórico-prácticos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción: propósito (objetivos posibles) de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente.</li> <li>2. Diseño e instalación de una red de control de retornos de riego que drenan a través de un acuífero subsuperficial. Localización de pozos de observación, variables a medir, ensayos necesarios, sensores utilizados y necesidades de mantenimiento.</li> <li>3. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.</li> </ol>
<b>4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)</b>

1. Introducción (1 h teórica).
2. Establecimiento de una estación de control de retornos de riego en un cauce subterráneo (2 h teóricas).
3. Caso práctico de una zona concreta: Infraestructura de medida del nivel y la calidad de aguas subterráneas: pozos de observación, variables medidas, sensores utilizados, interpretación de datos, mantenimiento (3 h de trabajo práctico).
4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, aproximación al establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).

#### 5. Perfil de formadores

Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Graduado en Ciencias Ambientales, Hidrogeólogo. Además, el formador debe cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año.
- Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.

#### 6. Destinatarios

Técnicos de las CCRR y comuneros interesados en el funcionamiento de las redes de control de la calidad de los retornos de riego.

#### 7. Presupuesto estimativo

2.000 € (sin IVA).

#### 8. Recursos

Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica.  
Casos prácticos, modelos digitales del terreno, información cartográfica relacionada (mapas topográficos y geológicos) que permita localizar y hacer el diseño de la infraestructura.  
Datos medidos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y establecer rangos permisibles y de alarma.

#### 9. Estrategias metodológicas

Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

#### 10. Criterios de valoración

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

### Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios en regadíos

#### 1. Título de la formación

Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos.
<b>2. Objetivo general</b>
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.
<b>3. Contenidos teórico-prácticos</b>
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. Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío. Dos casos prácticos a realizar por grupos
<b>4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)</b>
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. (2 h teórica/práctica). 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). 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).
<b>5. Perfil de formadores</b>
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. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año</li> <li>- Experiencia laboral en sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios, de al menos, un año.</li> </ul>
<b>6. Destinatarios</b>
Técnicos de las CCRR, cooperativas y otras asociaciones profesionales y comuneros interesados.
<b>7. Presupuesto estimativo</b>
2.000 € (sin IVA).
<b>8. Recursos (Materiales necesarios)</b>
Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Sistema de Información Geográfica (Qgis) Acceso interactivo a GoogleEarth 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.
<b>9. Estrategias metodológicas</b>

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

Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

## 8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

### Fase de ejecución

- **Medidas preventivas**

Las operaciones propias de la construcción del proyecto pueden generar emisiones atmosféricas produciéndose por ello un aumento en los niveles de inmisión (o disminución de calidad del aire).

Las medidas aquí descritas están encaminadas a evitar las molestias que el polvo y las emisiones generadas durante la ejecución de las obras pudieran ejercer sobre el entorno.

### 8.2.1. PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes debe tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión, fundamentalmente, transporte de materiales pulverulentos y funcionamiento de la maquinaria.

#### **Riego de superficies pulverulentas**

Se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de los acopios de tierras y áridos y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de

ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

La periodicidad de los riegos se adaptará a las características de las superficies a regar y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, no superen los límites establecidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Se realizará una media de dos riegos diarios en la época estival, si bien esta periodicidad se modificará tras las inspecciones visuales que permitan determinar la necesidad de ampliar o reducir la periodicidad de los riegos para el cumplimiento de la legislación vigente.

### **Cubrición de los camiones de transporte de material férreo y de los acopios de áridos**

Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, se puede producir la emisión de partículas, afectando en las inmediaciones de las distintas rutas utilizadas.

La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Igualmente se cubrirán con lonas los materiales pulverulentos que deban permanecer acopiados durante la ejecución de las obras con objeto de evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante rachas de viento.

### **Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras**

Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra no pavimentados.

## **8.2.2. PREVENCIÓN DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN**

Se asegurará el buen estado de funcionamiento de vehículos y maquinaria, para lo cual toda maquinaria presente en la obra:

- Debe mantenerse al día con la Inspección Técnica de Vehículos.

- Debe mantenerse la puesta a punto cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

Con objeto de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a lo largo de toda la duración de la obra se realizarán las comprobaciones oportunas al inicio de la obra, cada vez que entre nueva maquinaria y periódicamente en función de lo establecido para dichos programas.

### 8.2.3. PREVENCIÓN DE RUIDO

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

Como medidas más exigentes se establecen las siguientes:

- Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril).
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).

- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

### **Limitaciones en el horario de trabajo**

Al discurrir el trazado tan próximo a núcleos de población y edificaciones habitadas se prestará especial cuidado en no realizar actividades excesivamente ruidosas, no trabajándose durante la noche entre las 23 y las 7 horas.

Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, según la legislación vigente.

Se evitará el tráfico nocturno por núcleos urbanos los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes por el paso de los vehículos pesados.

### **Control de los niveles acústicos**

En caso de considerarse necesario, se realizarán controles de las emisiones sonoras en las inmediaciones de las viviendas con probable afección acústica debido a la ejecución de las obras, especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, para garantizar que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente. Si se sobrepasan los umbrales de calidad acústica establecidos por la normativa de aplicación, se propondrán las medidas correctoras adicionales oportunas.

## **8.3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA**

### Fase de ejecución:

- **Medidas preventivas**

- 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 recogidas en Estudio de Gestión de Residuos del proyecto.

#### Fase de explotación:

- **Medidas compensatorias**

La zona regable beneficiada por el proyecto se beneficiará de una red de control de los retornos de riego, así como de un sistema de monitorización por sensores del contenido de humedad en el suelo diseñados y presupuestados en el Proyecto de modernización y mejora de la eficiencia hídrica en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir (Sevilla), centrado en la modernización de la red de riego de la misma zona regable beneficiada.

Estas medidas preventivas se han desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices científico-técnicas elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito de los proyectos de regadío enmarcados en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. En concreto, se han desarrollado según las Directrices nº 1 Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores del contenido de humedad en el suelo, y nº2 Establecimiento de sistemas de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad de agua y los retornos de riego.

Las medidas recogidas en la Directriz nº1 contemplan el principio de “no causar perjuicio significativo al medio ambiente” (DNSH; de las siglas en inglés) dado que se enmarcan en los conceptos de “utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos” y “prevención y control de la contaminación”, recogidos en el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del

Consejo ("Reglamento sobre taxonomía") del que se deriva la necesidad de invertir en sistemas de riego más sostenibles y eficientes que requieran menos agua (dando lugar a una reducción de la escorrentía de nutrientes a las aguas subterráneas) y en la necesidad de apoyar a los agricultores para que cambien a prácticas de gestión del fertirriego con menores necesidades de agua.

Las medidas recogidas en la Directriz nº 2 contribuyen al cumplimiento de las Directivas vigentes, Comunitarias y Nacionales, sobre protección de aguas, y, específicamente, a dos de los objetivos del principio de no hacer demasiado daño al medio ambiente (DNSH, "Do Not Significant Harm"): 1) el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos (continentales y marinos) y 2) el de la prevención y control de la contaminación, reduciendo la emisión de contaminantes a las aguas y los suelos.

### 8.3.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL SUELO

#### Fase de ejecución:

- **Medidas preventivas**

Minimización de la superficie de afección y la alteración del suelo.

Como principio director de prevención y corrección de impactos ambientales deberá garantizarse la ocupación y afección mínima posible de terrenos en la zona de actuación. Por ello, hay que considerar en primer lugar que para la obra se aprovechan los caminos existentes, por lo que no se prevé la ocupación de terrenos para nuevos caminos.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Por otro lado, será preceptiva la señalización de las zonas de actuación y sus límites a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes.

Se procederá a la delimitación de las zonas de ocupación temporal y permanente, de forma que el movimiento de maquinaria quede ceñido a la superficie señalizada.

La delimitación de la zona de obras (actuaciones, parque de maquinaria, zonas de acopios) deberá realizarse mediante estaquillas cada 100 m y cinta plástica, debiéndose informar a los

operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos y otros elementos ligados a las obras, fuera de los límites establecidos.

Se ha determinado el aprovechamiento de los caminos existentes para evitar, en la medida de lo posible, la apertura de otros nuevos.

Se establecerán las mejores áreas para la localización del parque de maquinaria y parque de materiales, alejadas de zonas donde los materiales sean susceptibles de verse arrastrados por el agua o el viento.

Una vez instaladas las redes de suministro, las zanjas abiertas serán cerradas con el mismo material extraído.

Se dispondrán áreas como parque de maquinaria, especialmente acondicionados al efecto, donde se realizarán las labores de mantenimiento, suministro, reparación, etc., de los vehículos y maquinaria. Quedará prohibido el vertido de aceites y carburantes usados por la maquinaria que intervenga en las obras, para lo cual se deberá entregar a una empresa especializada para su retirada y tratamiento.

El contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia durante el período que dure la actuación, para no amplificar el impacto de la obra en sí, por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras, que, como ya se ha indicado, estarán absolutamente prohibidas.

Una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada del sistema de delimitación previa y a la reutilización de los materiales o traslado a vertedero autorizado.

- **Medidas correctoras**

#### **Retirada y almacenamiento de tierras.**

Esta medida es de aplicación en las actuaciones que conllevan movimientos de tierras.

Retirada de la capa superficial de suelo.

Se propone como norma general la retirada de la capa superficial de suelo en la franja de terreno a ocupar por la propia obra. Se retirará un espesor medio de 30 cm de tierra vegetal si ésta existe.

En la retirada de suelos, cuando ésta se realice, deberán tenerse en cuenta las siguientes precauciones:

- Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.
  - Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo, con objeto de minimizar el deterioro por compactación.
- b) Almacenamiento de suelos.

El suelo retirado será almacenado formando caballones que no superen 1,5 m de altura, localizados en lugar adecuado del entorno de las obras.

- c) Conservación de los acopios:

En caso de almacenamiento de la tierra por un periodo superior a 6 meses deberán aplicarse tratamientos de conservación con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos. Se propone para ello efectuar una siembra de la superficie del acopio y facilitar su colonización por vegetación espontánea, con el fin de impedir el arrastre de materiales por la lluvia y el viento.

#### 8.4. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

##### Fase de ejecución:

- **Medidas preventivas**

En relación con el propio diseño del proyecto, se reducirá al mínimo el ancho de la zona a afectar, utilizando, siempre que sea posible, caminos o vías existentes.

De forma previa al inicio de los trabajos se replanteará mediante un jalonamiento temporal, procurando evitar, fundamentalmente, a especies de las formaciones vegetales del entorno de la zona de actuación. Se evitará que la maquinaria circule fuera del área de ocupación. Se minimizará la superficie a desbrozar a lo estrictamente imprescindible.

Para ello, se llevará a cabo un estudio previo para identificar especies protegidas.

En las superficies no ocupadas por las instalaciones auxiliares, se preservará la capa herbácea, arbustiva y arbórea, minimizando cualquier tipo de daño en estas zonas.

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.

La vegetación que sea necesario eliminar para la realización de las obras pero que no se vean afectadas con carácter permanente (zonas de paso, etc.), se eliminará mediante desbroce y no por arranque, lo que permitirá que las especies con capacidad de rebrote de cepa o de raíz se recuperen en breve plazo.

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.

Se pondrá en conocimiento del personal de obra la existencia de los Hábitat de Interés Comunitario que se encuentran próximos a las zonas de actuación, estableciendo esta medida preventiva para asegurar la no afección por las obras del proyecto.

Para las instalaciones temporales de obra se buscarán ubicaciones que no supongan afección a la vegetación existente, quedando definidas como zonas de exclusión de cualquier ocupación temporal las zonas de vegetación natural. Su catalogación como zona de exclusión supone no se permitirá la ubicación de instalaciones auxiliares, y requerirá de un plan concreto de restauración de los mencionados hábitats una vez finalice la actuación en dichas zonas.

#### Fase de explotación:

- **Medidas compensatorias**

#### **Estructuras vegetales de integración ambiental para el fomento de polinizadores y enemigos naturales**

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Dada la potencial afección a vegetación natural durante la ejecución de la Acequia A-II-1-2-1, cercana a una masa de vegetación identificada como HIC 5333, se proyecta la revegetación de 800 m en un camino integrado en la zona regable junto a dicha acequia.



Se plantea una plantación con especies adaptada al HIC 5333 – Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, con especies aromáticas y leñosas mediterráneas típicas del hábitat. Esta revegetación potenciará la presencia de este hábitat, y servirá de corredor ecológico en la zona regable. En este sentido, se propone:

Arbustos tipo tomillo/aromáticas bajas (forman matorral raso)

- *Thymus vulgaris* y otros *Thymus spp.*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Lavandula spp.*
- *Salvia spp.*

Arbustos tipo brezo/matorral medio (estructura algo más elevada)

- *Cistus albidus*
- *Cistus ladanifer*
- *Cistus monspeliensis*
- *Halimium halimifolium*

Teniendo en cuenta que se establece un marco de plantación 1,5x1,5m y que se proyecta la plantación sobre una superficie total de 3.200 m<sup>2</sup> (800 m por 2m de ancho a cada lado), a continuación, se indica el número de plantas que deberá incluirse:

- **Especies arbustivas de porte bajo** (*Thymus, Rosmarinus, Lavandula, Salvia*): 720
- **Especies arbustivas de porte medio** (*Cistus spp., Halimium*): 720

Para determinar la ubicación final y proporción de especies seleccionada para la plantación, se llevará a cabo un estudio previo por parte de un profesional cualificado y se solicitará asesoramiento a la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, asegurando siempre la viabilidad técnica de las medidas y la correcta implementación considerando los criterios incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

#### 8.4.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Fase de ejecución:

- **Medidas preventivas**

Se informará al personal que interviene en la construcción sobre el respeto y cuidado de los ejemplares faunísticos, y se delimitará y marcará la zona de actuación.

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.

Se realizarán las actuaciones especialmente molestas para la fauna en épocas del año fuera de los períodos 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.

Por otra parte, para evitar afecciones sobre posibles poblaciones de aves presentes en la zona de actuación, no se podrán realizar desbroces ni movimientos de tierra en sus periodos críticos

de reproducción (entre marzo y junio), en el caso que se detecten nidadas de alguna de dichas especies de avifauna.

En ese caso, estas operaciones se deberán realizar a partir del 1 de julio.

Además, previo a las labores de obra se realizará una inspección visual del terreno para detectar nidos, polluelos... y se planteará su traslado o delimitación para evitar afectarlos.

#### Fase de explotación:

- **Medidas preventivas**

Para evitar daños sobre la avifauna que pueda dirigirse a las balsas en fase de explotación y posarse sobre el cerramiento, este no dispondrá de espinos ni otros elementos cortantes o punzantes.

- **Medidas compensatorias**

#### **Instalación de refugios para quirópteros**

Los quirópteros (murciélagos) son insectívoros que pueden contribuir significativamente al control de plagas. En las zonas agrarias intensivas existe poca disponibilidad de refugios para murciélagos. Esta medida está enfocada a incrementar la disponibilidad local de refugios artificiales. Existen evidencias de que esta medida contribuye a controlar plagas.

El principal problema de los refugios para quirópteros es la competencia de ocupación entre aves y murciélagos. Las cajas nido típicas con un pequeño agujero de entrada (diámetro 12-20 mm) favorecen la entrada de los murciélagos sobre aves, pero excluyen a las especies de murciélagos de mayor talla. En este sentido, se optará por la instalación de refugios específicos para murciélagos, cuyo acceso es a través de la base del refugio. La altura de colocación debe ser un mínimo de 3.5 – 4 m para dificultar el acceso a gatos y la vandalización por personas.

Se colocarán al menos 10 refugios que se mantendrán unidos al tronco de un árbol/palmera, en un poste o muro en zonas seleccionadas a lo largo de la zona regable beneficiada por el proyecto.



Para determinar la mejor ubicación de los refugios para quirópteros se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado y se solicitará asesoramiento a la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía.

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

### **Instalación de cajas nido para aves**

Las cajas nido se colocan con una orientación entre N y SE con el fin de evitar el exceso de insolación o calor. La orientación S es la que recibe mayor insolación mientras que las orientaciones SW y W reciben una insolación similar a las E y SE pero en horas de mayor calor.

Las cajas nido se colocan sobre árboles y paredes. En el árbol pueden colgarse de una rama o atornillarse al tronco. La primera opción es preferible por dos razones: se evitan daños al árbol y dan una mayor seguridad al dificultar el acceso a predadores. La altura de colocación debe ser un mínimo de 3.5 – 4 m para dificultar el acceso a gatos y la vandalización por personas.

Cajas para pequeñas aves con frente abierto son apropiadas para especies como petirrojos, colirrojos o lavandera blanca. Por los hábitos de estas especies, estas cajas pueden instalarse en árboles o grandes arbustos que formen una buena cobertura alrededor de la entrada de la

caja. Estas cajas se pueden situar a una altura algo menor que la indicada de manera general si se dispone de árboles o grandes arbustos con gran espesura en el ramaje.

Cajas para pequeñas aves a las que se accede a través de un agujero son apropiadas para especies como herrerillos o carboneros. El tamaño del agujero actúa como filtro de las especies que pueden criar. Para seleccionar sobre todo especies de marcado carácter insectívoro y evitar otras especies que pueden causar daños a las cosechas como los estorninos se recomienda que la entrada tenga un diámetro < 30 mm.

las aves en la zona regable beneficiada por el proyecto, se procederá a la instalación de 10 caseta nido casetas-nido con acceso por agujero para pájaros tipo herrerillo en el ámbito de la zona regable beneficiada por el proyecto, preferentemente en las inmediaciones de las plantaciones proyectadas y zonas naturales o naturalizadas (existencia previa de grandes arbustos o árboles). Se recurrirá a soluciones disponibles en el mercado que garanticen su durabilidad y resistencias a las inclemencias del tiempo.

Además, se instalarán, repartidas por toda la zona regable beneficiada por el proyecto, 18 cajas nido para pequeñas rapaces diurnas como el cernícalo, y pequeñas rapaces nocturnas (cárabo, autillo, mochuelo) que son ávidas consumidoras de insectos y pequeños roedores, entre ellos topillos que pueden constituir plagas importantes para las cosechas. Se instalarán sobre postes de 4-5 m de alto.

Para determinar la mejor ubicación de las cajas nido para aves se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado y se solicitará asesoramiento a la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía.



El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas

para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

### **Instalación de hoteles para insectos**

Los refugios para insectos son popularmente conocidos como ‘hoteles’ para insectos o ‘bichos’. Son pequeñas estructuras que constan de agujeros, tubos o intersticios que permiten a los insectos utilizarlo como refugio, lugar de reproducción o invernada.

Los hoteles facilitan la presencia de abejas, avispas, tijeretas y un elenco de insectos predadores, de tal manera que dan soporte tanto a polinizadores como a enemigos naturales. Desde el punto de vista de la polinización y salvando las distancias pueden sustituir o complementar la instalación de colmenas de abejas domésticas que se da en algunos sitios como soporte a la polinización en cultivos o de abejorros en invernaderos.

La diversidad de estos refugios es muy alta. No se recomienda la instalación de estructuras grandes y complejas ya que resultan muy llamativas y por la falta de familiaridad con ellas podrían resultar fácilmente vandalizadas. Es preferible instalar estructuras similares a cajas nido para aves.

Los materiales empleados para su construcción, son variados. En los laterales, su estructura utiliza madera (cortes en discos de troncos, ramas, virutas), corteza, paja, heno, cañizos, bambús, broza, turba, etc. Como material de relleno, se utilizan ladrillos porosos perforados, terracotas (tanto de macetas de barro cocido como pipas a veces plásticas) y metales para los accesorios y posiblemente una pantalla de alambre para el acoplamiento de los materiales y como protección contra los pájaros.

La cubierta debe ser impermeable, a prueba de las inclemencias del tiempo. Es muy importante tener en cuenta que las celulosas y las maderas utilizadas se encuentren libres de productos químicos. La localización ideal para un refugio de insectos debe ser al mismo tiempo soleada y bien protegida. Deben de situarse próxima arbustos y árboles, para cubrir sus requisitos alimenticios por lo que se definirá su localización in situ, una vez terminada la obra.



Se colocarán un total de 15 hoteles para insectos, de forma individual, en un poste o muro en zonas seleccionadas a lo largo de la zona regable beneficiada por el proyecto. Debido a que el objetivo es que ofrezcan un servicio ecosistémico directo para los cultivos, se propone su instalación en las intersecciones entre parcelas, para aumentar así la cantidad de parcelas beneficiadas por estos dispositivos.

En cuanto a la localización, las normas para cajas de aves son adecuadas en este caso con alguna modificación. Se deben colocar con una altura mínima de 2.5 m para evitar la perturbación por animales domésticos, se pueden colocar en troncos, postes y paredes. Al contrario que las aves, las exposiciones insoladas (norte) deben ser evitadas. Es importante que no estén sobre árboles que reciban directamente tratamientos fitosanitarios, o adyacentes a cultivos en forma tal que cuando se realice el tratamiento el refugio para insectos pueda verse afectado.

Para determinar la mejor ubicación de los “hoteles” para insectos se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado y se solicitará asesoramiento a la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía.

El diseño de esta medida se ha realizado considerando los criterios científico- técnicos incluidos en el documento Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas; elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

## 8.4.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

### Fase de ejecución:

- **Medidas preventivas**

Las áreas utilizadas durante la fase de construcción (como parques de materiales y maquinaria, acumulación de tierra vegetal, almacenes, etc.) serán ubicadas en zonas poco visibles desde el núcleo urbano o las vías de comunicación.

- **Medidas correctoras**

### **Restauración de zonas de ocupación temporal y zonas de ocupación de la conducción**

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se haya producido una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras (conducción, acopios, caminos, parque de maquinaria, etc.) se prescribe como medida correctora la realización de las labores necesarias para descompactar dichos suelos (subsulado de 35 cm de profundidad). El objetivo es favorecer la implantación de semillas y consecuentemente la regeneración natural.

Posteriormente, el extendido de la tierra vegetal debe de realizarse sobre el terreno ya remodelado de forma que se ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal sobre las superficies creadas por la obra no tendrá un espesor inferior a 30 cm.

### **Retirada de residuos de obra y limpieza del terreno.**

Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación.

En concreto se prestará atención a restos tales como los excedentes derivados de movimientos de tierra y los restos procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

### Fase de explotación:

- **Medidas compensatorias**

Además, como medida compensatoria, las plantaciones descritas en el apartado 8.6 contribuirán a evitar la simplificación paisajística típica de las zonas agrícolas más intensivas, aportando riqueza y diversidad al paisaje, e integrando los cultivos de la zona regable beneficiada entre especies autóctonas.

## 8.5. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA RED NATURA 2000

### Fase de ejecución

- **Medidas preventivas**

Antes del inicio de las obras, se realizará una prospección del terreno afectado, consistente en un recorrido a pie de la parcela la semana anterior al inicio de los trabajos, con observación del suelo en una banda de 3 metros de ancho hasta cubrir la totalidad de la superficie. Tras ello, se señalarán las áreas de mayor valor ambiental, los posibles hábitats de interés, vaguadas, rodales con vegetación natural de interés, etc.

### Fase de explotación

- **Medidas compensatorias**

#### **Creación de estructuras vegetales y siembras**

Como medida compensatoria, las plantaciones descritas en el apartado 8.6 contribuirán a ampliar y consolidar agrupaciones de especies vegetales autóctonas, muchas ellas relacionadas con la flora de interés del Espacio RN2000 ZEPA ES0000272 “Brazo del Este”. A pesar de que las obras no tienen la capacidad de afectar a las poblaciones vegetales presentes en el espacio protegido, esta medida ampliará la vegetación silvestre autóctona en gran medida, contribuyendo a aumentar la conectividad ecológica y la diversidad general, vegetal y animal, de la zona agrícola colindante con el espacio protegido.

#### **Instalación de refugios para quirópteros, cajas nido y hoteles para insectos**

Estas medidas compensatorias descritas en el apartado 8.7, además de promover la biodiversidad y atraer a la fauna auxiliar para promover el uso sostenible de los servicios ecosistémicos que pueden aportar, también servirá para mejorar la habitabilidad de la zona regable para algunas especies que ahora mismo ven relegada su presencia a zonas más naturalizadas como el Espacio RN2000 ZEPA ES0000272 “Brazo del Este”, ofreciendo recursos no tróficos para aves, quirópteros e invertebrados no eusociales.

## 8.6. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

### Fase de ejecución

- **Medidas preventivas y compensatorias**

Las medidas para el control sobre los efectos sobre otros espacios protegidos en fase de ejecución y de explotación se corresponden con las enumeradas en el apartado 8.9 referente a las medidas para los espacios RN2000.

### 8.6.1. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Durante la fase de ejecución se tomarán las siguientes medidas sobre las vías pecuarias:

1. En los caminos de carácter público de tránsito libre los trabajos de cruce de caminos se realizarán a cielo abierto. Tras la finalización de la instalación de la tubería, se procederá a la restitución a su estado original.
2. Dada la temporalidad de las obras se puede seguir manteniendo el uso principal de vía de ganado, teniendo este siempre la prioridad. En caso, de posible peligro o riesgo para las personas y/o animales
3. Jalonamiento provisional del trazado de la Vía Pecuaria durante los trabajos de soterramiento de conducciones.
4. Una vez realizadas las obras, se comprobará que la restauración de la vía, a su morfología original se ha realizado correctamente, y se puede volver a transitar sobre ella con normalidad.

### 8.6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS

### Fase de ejecución y explotación

- **Medidas preventivas**

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.

Del mismo modo, se considerarán dichas medidas durante las tareas de mantenimiento que fueran necesarias en fase de explotación.

## 8.7. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS

### Fase de ejecución

Uno de los principales aspectos medioambientales a considerar en cualquier tipo de obra, es la gestión de los residuos generados, tanto inertes, como sólidos urbanos y peligrosos. El tratamiento que deben recibir será distinto en función del tipo que se trate, y aún dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

La zona de obras contará con un punto limpio, en cada una de las zonas de instalaciones auxiliares que se propongan en el proyecto constructivo, con el fin de asegurar un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen.

Será necesario que el Contratista presente, antes del inicio de las obras, un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra. En este Programa se deben establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al gestor de residuos autorizado. Asimismo, será necesaria la presencia de un responsable a cargo de la separación y control de los residuos generados.

El punto limpio constará de una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (5 cm de capa de bentonita o 20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura o una zanja perimetral y balsa de decantación.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables.

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Para facilitar la implantación del sistema de recogida selectiva de residuos, los contenedores que se dispondrán en el recinto de la obra favorecerán este tipo de acopio, disponiendo de la correspondiente señalización y con el mismo código de colores, según el tipo de residuo. Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes, deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Al menos con una periodicidad semanal se recogerán y se retirarán los residuos a los puntos limpios situados en la zona de instalaciones auxiliares. Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. Los residuos generados asimilables a R.S.U. serán trasladados por el promotor al núcleo urbano más cercano con el fin de entrar así en el circuito de recogida y gestión municipal.

### **Residuos peligrosos.**

Los residuos peligrosos que, previsiblemente, pueden aparecer durante la ejecución de la obra, serán los siguientes:

- Sustancias o elementos derivados del mantenimiento de la maquinaria (aceites, disolventes, filtros usados)
- Trapos y bayetas contaminados
- Tierras contaminadas
- Productos de limpieza
- Óxidos y partículas metálicas
- Aditivos de hormigón
- Envases de sustancias peligrosas

En el inicio de la obra se redactará un plan de gestión definitivo de residuos peligrosos por parte del contratista, del que como avance se exponen las siguientes consideraciones:

- Para todos los residuos peligrosos, se dispondrán de unos recintos preparados para el acopio de este tipo de residuos.
- Este recinto tendrá un cubeto de hormigón, y estará cubierto para protegerlo frente al soleamiento excesivo y a la lluvia. Los bidones o contenedores de los residuos serán estancos, y estarán identificados con los pictogramas y códigos correspondientes según la legislación aplicable.
- Para la gestión de los residuos peligrosos generados, se cumplirán todos los requisitos impuestos en el R.D. 833/1988, R.D. 952/1997 sobre Residuos Peligrosos y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- La Empresa se inscribirá en el inicio de la obra, como productor de residuos peligrosos en el registro de la Junta de Andalucía. Para la retirada de los mismos, se contactará con transportistas y gestores autorizados para este tipo de actividad en la Comunidad Autónoma. Antes de cada retirada se solicitará el Documento de Aceptación del Residuo por parte del gestor final del mismo. Durante la obra, se llevará un registro de la retirada de cada uno de ellos.

En relación con el cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte, a efectos del R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

- Todas las operaciones de repostaje, cambio de aceite, engrase, etc., se llevarán a cabo dentro de las instalaciones destinadas a este fin, cuyas características constructivas son similares a las definidas para el lavadero de maquinaria.
- El almacenamiento de los bidones de lubricantes y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de zonas impermeabilizadas construidas al efecto. El depósito tendrá un volumen útil suficiente como para albergar holgadamente la totalidad de aquel contenido en los bidones almacenados, de modo que, en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante sino que quede recogido en el depósito. El depósito constará de una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (5 cm de capa de bentonita o 20 cm de arcilla plástica) que

proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura. En caso de producirse este tipo de situaciones, el combustible o aceite será trasvasado inmediatamente a otro depósito para proceder a las reparaciones oportunas y se retirará la capa de material absorbente, que será gestionada en función de su carácter tóxico y peligroso.

- En caso de vertido accidental de lubricantes o combustibles, procedentes de la maquinaria en operación en cualquiera de los sectores de la obra, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistos las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo y transportado a vertedero especial, conforme a las indicaciones del apartado referente a suelos contaminados.
- Los aceites usados y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará, con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada, la correcta gestión de recogida, transporte, y tratamiento de residuos (aceites usados, grasas, bidones, etc.).
- Los suelos contaminados por vertidos accidentales o incontrolados de combustibles o lubricantes serán rápidamente retirados y almacenados sobre los pavimentos impermeabilizados de las instalaciones de obra y gestionados por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada por los organismos competentes.
- Una vez finalizada la funcionalidad de las instalaciones de obra se procederá a su total desmantelamiento y a la limpieza y desescombro del área afectada, procediéndose al traslado de los residuos a un vertedero controlado y/o gestión adecuada de residuos peligrosos y suelos contaminados.

### **Residuos sólidos urbanos**

Las normas a seguir para su gestión son las siguientes:

- Los residuos sólidos urbanos se generarán en su mayor parte en las instalaciones de la obra: comedores, oficinas, vestuarios, etc., y en menor medida estarán dispersos en la obra. Para el control de todos ellos, se colocarán contenedores en la zona de instalaciones de la obra, y en diversos lugares junto a la zona de trabajo

para favorecer el depósito de los RSU por parte de los trabajadores. Para facilitar la implantación del sistema de recogida selectiva de residuos, los contenedores que se dispondrán en el recinto de la obra favorecerán este tipo de acopio

- Cada contenedor llevará una etiqueta para identificar el contenido del mismo.
- Los residuos susceptibles de reciclaje (papel, cartón, madera, piezas y elementos metálicos, plásticos, aceites y grasas de la maquinaria, etc.) se acopiarán, separados por tipologías, en los lugares habilitados al efecto en las instalaciones de obra. Cada una de ellas contará con un punto de acopio.
- Los residuos sólidos asimilables a urbanos y no reciclables procedentes de cocinas, aseos, vestuarios, oficinas, etc., se recogerán en contenedores para su retirada a vertedero controlado.
- La Empresa dispondrá un sistema de recogida periódica por el interior de la obra de cada contenedor y los pondrá a disposición municipal, solicitando el traslado hasta el depósito de RSU más cercano con medios propios.

### **Residuos de construcción y demolición**

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Esta legislación manifiesta las nuevas tendencias en la gestión de residuos con mayor respeto al Medio Ambiente y optimización de recursos y materiales.

El actual marco normativo obliga al productor de residuos de la obra a gestionar sus propios residuos, ya sea compatibilizándolos con la actividad de la propia empresa, o bien contratando los servicios de empresas gestoras.

En el proyecto de ejecución de la obra se incluirá un Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición, dándose cumplimiento al artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008. Este Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición contendrá, como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la

lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

El proyecto de construcción también tendrá en cuenta especialmente lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Art. 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición
- Art. 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición
- Art. 6. Régimen de control de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Art. 7. Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición
- Art. 14. Planificación sobre residuos de construcción y demolición

- Disposición adicional segunda. Fomento de la prevención y de la utilización de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, por parte de las administraciones públicas.

Los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación directa en obra. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

De forma general, todos los escombros y residuos sólidos generados durante la fase de construcción serán trasladados al vertedero controlado seleccionado con carácter previo al inicio de las obras. Así mismo, se dispondrá de un contenedor en la oficina obra en el que se almacenará el papel, cartón, etc., para su posterior reciclado.

Las maderas utilizadas en los encofrados serán debidamente guardadas para ser reutilizadas en otras obras.

Asimismo, se ha establecido la necesidad de que en la zona de instalaciones auxiliares se acondicione un área específica para la recogida del agua procedente del lavado de hormigoneras dentro de esta zona. Los puntos de limpieza para las cubas de hormigón consistirán en huecos, revestidos, y debidamente señalizados, en los que se realicen las operaciones de limpieza de las cubas de hormigón tras su vaciado.

Estos lugares deberán estar bien visibles y señalados convenientemente y deberán ser vaciados periódicamente por el contratista y trasladado su contenido a relleno autorizado. El objetivo de estos puntos de limpieza de cubas es evitar el vertido de hormigón directamente en el suelo o en los cauces, lo cual se encuentra prohibido. Una vez que fragüen los restos de hormigón, estos deberán ser extraídos del punto de limpieza y trasladados a vertedero. Periódicamente y cuando se detecte que están llenas, se deberá proceder a su vaciado y traslado de los sedimentos y bloques a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se extraerán todos los restos de hormigón y se volverá a la situación inicial tapando las mismas con aportaciones de tierra y finalmente recubriendo con un mínimo de 30 cm de tierra vegetal debidamente tratada.

La ejecución, mantenimiento, retirada y restauración del punto o puntos de limpieza de cubas correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación.

En concreto, se prestará especial atención a restos tales como los excedentes derivados de movimientos de tierra y los restos procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

La retirada de los residuos y vertidos se considera necesaria como medida para favorecer la integración ambiental y conseguir la solución estética favorable del conjunto. Se prestará especial atención a la buena terminación y limpieza de los terrenos en los que los efectos visuales resultan particularmente notables como las zonas cercanas a núcleos de población o a las carreteras.

## 8.8. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

### Fase de ejecución y explotación

- **Medidas preventivas**

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, tanto durante las acciones llevadas a cabo durante la fase de obras, como durante las tareas de mantenimiento que fueran necesarias en fase de explotación.

## 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 correspondiente y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente estudio.
- 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.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible de la variable en cuestión.

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. REQUERIMIENTOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN EL ÁMBITO DEL PRTR

Según se establece en el Anexo III del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, 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 de la Economía Española. Fase I:

*El control de la eficacia de las medidas estará recogido en el Programa de Vigilancia Ambiental que se ha de adoptar para cada proyecto, incluyendo indicadores, que serán de tipo cuantitativo siempre que sea posible y se ajustarán a lo establecido a este respecto en el presente Convenio.*

*El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá tanto la fase de ejecución, como la fase de seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los 5 primeros años tras la entrega de las mismas. Entre otras actuaciones, recogerá el plan de seguimiento y mantenimiento de los dispositivos instalados según los casos (sensores y telecontrol), así como la reposición de marras en el caso de las estructuras vegetales de conservación y su mantenimiento con riego durante los tres primeros años. También incluirá el mantenimiento de otras estructuras de conservación y de retención de nutrientes que se hayan instalado, garantizando su funcionamiento y persistencia.*

## 9.3. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA

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.

#### 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.

#### Fase de construcción

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias 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.

#### 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.

### 9.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL

condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el estudio de impacto ambiental, en el correspondiente informe ambiental o en la legislación vigente. 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 socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:
  - o Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
  - o Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
  - o Ejecución del PVA
  - o Controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
  - o Emitir informes de seguimiento periódicos.
  - o Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
  - o 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.

- Estudio de impacto ambiental y declaración de impacto ambiental o documento ambiental e informe ambiental en su caso
- 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 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.

## 9.5. INFORMES

Además de un informe inicial y uno final, se realizarán, siempre que se considere necesario, informes periódicos de seguimiento, donde se reflejarán las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y los problemas detectados, siendo de gran importancia en estos informes, la detección de impactos no previstos.

Los informes incluirán únicamente aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que haga referencia el informe. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de las fichas exigidas cumplimentados. Los informes incluirán unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras y el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente documentación ambiental.

#### Informes ordinarios

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será anual.

#### Informes extraordinarios

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.

#### Informe final del Programa de Vigilancia y Seguimiento

El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos, tanto en la fase primera como en la segunda.

### 9.6. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En el EsIA del proyecto se recogen las actividades específicas de seguimiento ambiental necesarias para asegurar la correcta ejecución del proyecto desde el punto de vista ambiental, así como para asegurar la adecuada implementación de las medidas ambientales y su correcto funcionamiento durante la fase de explotación.

### 9.6.1. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

<b>CONTROL DE PARTÍCULAS</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Control visual de sólidos en suspensión por el paso de vehículos y maquinaria.
OBJETIVO	Evitar niveles elevados de sólidos en suspensión.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia de polvo excesivo de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental. Señalización de la limitación de velocidad para los vehículos y maquinaria.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase constructiva, especialmente durante periodos de sequedad ambiental.
MEDIDAS A ADOPTAR	Ejecución de riegos con camiones cisterna en zonas de paso de vehículos y maquinaria.  Señalización de la limitación de velocidad.  Se tomarán medidas en las zonas de acopio de materiales para evitar dispersión de polvo y partículas.

<b>CONTROL DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Control para minimizar las molestias por ruidos del entorno.
OBJETIVO	Evitar niveles elevados de ruido.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia de ruido excesivo de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental. Señalización de la limitación de velocidad para los vehículos y maquinaria.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase constructiva.
MEDIDAS A ADOPTAR	Se procederá a la verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental y social del proyecto. Si como resultado de esta verificación se constata que existen medidas que no cumplen su objetivo o resultan innecesarias, el plan es flexible y permite indicar nuevas acciones a emprender, así como otros parámetros ambientales utilizados de referencia.  Señalización de la limitación de velocidad.

<b>CONTROL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Verificación de los certificados de inspección técnica a todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra.
OBJETIVO	Minimizar las emisiones de gases y ruidos por la maquinaria y vehículos en obra.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Documentación de vehículos y maquinaria de obra en regla.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE APLICACIÓN	Antes de que un nuevo vehículo o maquinaria se incorpore a la obra.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Notificación a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento.</p> <p>Todas las maniobras de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en las zonas habilitadas para tal fin o en talleres fuera de la zona de obra, evitando posibles vertidos.</p> <p>La recarga de combustible se realiza tomando las medidas adecuadas para evitar fugas o derrames. Los vehículos destinados al transporte de tierras y escombros usan lonas de protección.</p> <p>Se supervisará que la maquinaria cumple la reglamentación de ruido y vibraciones de acuerdo al Decreto 19/1997, y la Ley 37/2003.</p> <p>Los aceites usados y residuos peligrosos que pueda generar la maquinaria de la obra se recogerán y almacenarán en recipientes adecuados para su evacuación y tratamiento por gestor autorizado. En todo caso se cumplirá la normativa relativa a residuos.</p>

#### 9.6.2. SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA

<b>CONTROL LIMITACIÓN DEL ESPACIO UTILIZADO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Adecuación del espacio utilizado durante la ejecución de las obras al especificado en proyecto.
OBJETIVO	Evitar ocupaciones adicionales.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Coincidencia del señalamiento del replanteo con los planos de proyecto. Ausencia de evidencias de paso de vehículos y maquinaria (rodaduras en terreno natural) fuera de las zonas balizadas. Correcto balizamiento de las zonas definidas para la ejecución de la obra.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la obra. Controles semanales de cumplimiento.
MEDIDAS A ADOPTAR	Notificación a la Dirección de Obra si se detectan sobreocupaciones.

### CONTROL LIMITACIÓN DEL ESPACIO UTILIZADO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En caso de que sea técnicamente necesaria la sobreocupación de terrenos el contratista deberá solicitarlo a la Dirección Ambiental para su autorización bajo criterios ambientales.

### CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

OBJETIVO	Seguimiento de los sistemas de monitorización para el control y seguimiento de la calidad del agua de entrada y de los retornos del riego.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor
MOMENTO DE APLICACIÓN	Inspección periódica durante los 3 primeros.
MEDIDAS A ADOPTAR	Se controlarán los sistemas y datos de los sistemas de monitorización para el control y seguimiento de la calidad del agua de entrada y de los retornos del riego.

#### 9.6.3. SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SUELO

### CONTROL OCUPACIÓN DEL SUELO

DEFINICIÓN DEL CONTROL	Se aprovecharán los accesos y la red de caminos existentes.
OBJETIVO	Evitar ocupaciones adicionales.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia de evidencias de paso de vehículos y maquinaria (rodaduras en terreno natural) fuera de las zonas existentes.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la obra. Controles semanales de cumplimiento.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Notificación a la Dirección de Obra si se detectan sobreocupaciones.</p> <p>En caso de que sea técnicamente necesaria la sobreocupación de terrenos el contratista deberá solicitarlo a la Dirección Ambiental para su autorización bajo criterios ambientales.</p> <p>Se debe garantizar el mantenimiento de la red fluvial actual, minimizando las alteraciones de caudal durante la ejecución de las obras, y sin que se produzca alteración entre el régimen de caudales anterior y posterior a la ejecución.</p> <p>Se señalizarán los caminos con el límite de velocidad.</p>

<b>CONTROL EJECUCIÓN ZANJAS</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Permanecerán abiertos el menor tiempo posible
OBJETIVO	Evitar caída de animales en su interior
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia aparición de animales en el interior de las zanjás
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la obra.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Dejar una zona con menos pendiente para que en caso de que caiga algún animal en su interior se pueda facilitar la salida del mismo.</p> <p>Se deben restituir las áreas alteradas, especialmente en zanjás o si se generan taludes.</p> <p>Gestionar adecuadamente la tierra vegetal para su uso posterior en las tareas de restauración de las superficies alteradas, que debe llevarse a cabo paralelamente durante la fase de construcción</p>

<b>CONTROL DE LOS EFECTOS DEL SUELO</b>	
OBJETIVO	Seguimiento de los sistemas de monitorización por sensores del contenido de humedad del suelo.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor
MOMENTO DE APLICACIÓN	Inspección periódica durante los 5 primeros años
MEDIDAS A ADOPTAR	Se controlarán los sistemas y datos de los sistemas de monitorización por sensores del contenido de humedad del suelo.

#### 9.6.4. SEGUIMIENTO DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

<b>CONTROL DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Controlar que las actividades que se realicen durante la fase de construcción interfieran en el menor grado posible a la flora existente.
OBJETIVO	Evitar ocupaciones adicionales.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la obra. Controles semanales de cumplimiento.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>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.</p> <p>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.</p>

### CONTROL DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL

	<p>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.</p> <p>Se controlará que, en la medida de lo posible, no se abran caminos no previstos por superficies cubiertas con vegetación natural.</p> <p>Se controlará que se desbrocen únicamente las superficies en que sea necesario realizar movimientos de tierras previstos por el proyecto constructivo.</p> <p>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.</p>
--	---

### CONTROL DE LA EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS VEGETALES

OBJETIVO	Verificar la correcta implantación de las estructuras vegetales ejecutadas.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor
MOMENTO DE APLICACIÓN	Inspección durante los 5 primeros años de manera trimestral.
MEDIDAS A ADOPTAR	Se controlarán aspectos de mantenimiento como el riego adecuado, la realización de desbroces, binas y escardas, así como la supervivencia de los ejemplares y, si fuese necesario, la reposición de marras.

<b>CONTROL DE SUPERVISIÓN PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Control de las medidas de prevención de incendios.
OBJETIVO	Evitar la aparición de incendios forestales.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Cumplimiento de las medidas de prevención de incendios aprobadas.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la obra
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Aplicación de las Precauciones y Medidas Mínimas de Seguridad en las épocas de peligro de acuerdo a la correspondiente orden por la que se establece la época de peligro alto de incendios forestales del Plan INFOEX en el año que aplique, y presentación de la correspondiente declaración responsable de actividad con riesgo forestal en peligro alto.</p> <p>Notificación a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento. Solicitud de cumplimiento Aplicación del Plan de Emergencia Ambiental y el de Seguridad y salud en obra.</p>

#### 9.6.5. SEGUIMIENTO DE LA FAUNA

<b>CONTROL AFECCIONES A LA FAUNA</b>	
DEFINICIÓN DEL CONTROL	Previamente al comienzo de las obras de construcción, se deberá consensuar un calendario de actuaciones con la Dirección General de Sostenibilidad, mediante un plan de obras detallado, de modo que se minimicen las posibles molestias o afecciones a la fauna.
OBJETIVO	Minimizar la afección a la fauna.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	No afección a especies de fauna de interés
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Antes y durante las obras.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Creación de calendario de actuaciones mediante plan de obras detallado para minimizar las posibles afecciones a la fauna.</p> <p>Controlar la intensidad del tráfico de camiones y maquinaria.</p>

### SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PARA LA MEJORA DE LA HABITABILIDAD DE LA FAUNA

OBJETIVO	Verificar las cajas nidos y refugios de quirópteros e insectos.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor
MOMENTO DE APLICACIÓN	Anual
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Inspecciones visuales del estado de los refugios para fauna.</p> <p>Revisión del éxito de utilización de estos refugios.</p> <p>Los parámetros a analizar serán: buen estado de los refugios asegurando su impermeabilidad al agua, estado de limpieza del interior de las cajas y refugios y utilización por las especies para las que fueron instaladas.</p>

#### 9.6.6. SEGUIMIENTO DEL PAISAJE

##### CONTROL DE SOBRE EL IMPACTO VISUAL

DEFINICIÓN DEL CONTROL	Realizar un seguimiento de la evolución de los impactos estéticos, visuales y paisajísticos.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Control mensual.
MEDIDAS A ADOPTAR	<p>Minimizar la ocupación del suelo para las tareas y para los elementos auxiliares en áreas externas a la zona prevista de obra.</p> <p>Vigilar la restauración de las zonas utilizadas para la localización de elementos auxiliares/temporales de la obra.</p>

#### 9.6.7. SEGUIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL

##### CONTROL DEL PATRIMONIO

OBJETIVO	Asegurar que si durante la ejecución de las obras se hallasen restos u objetos con valor arqueológico, el promotor y/o la dirección facultativa de la misma paralizarán inmediatamente los trabajos, tomarán las medidas adecuadas para la protección de los restos y comunicarán su descubrimiento en el plazo de cuarenta y ocho horas a la Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio Cultural.
RESPONSABLE DE SU GESTIÓN	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE APLICACIÓN	Control permanente en obras durante tareas de excavación.
MEDIDAS A ADOPTAR	Se controlarán los movimientos de tierras, excavaciones, desbroces, etc.

## 9.7. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se muestra a continuación el cuadro resumen con la valoración económica de las medidas previstas para el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), ascendiendo a la cantidad de **SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (74.335,69€)**.

<b>MEDIDAS AMBIENTALES</b>	<b>74.335,69€</b>
CONTROL DE LA HUMEDAD DEL SUELO DIRECTIZ 1	15.628,47€
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DIRECTIZ 2	10.000€
MEDIDAS PARA FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS	11.785,36€
<i>Curso general sobre la "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA".</i>	
<i>Curso específico sobre "Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e inte</i>	
<i>Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa</i>	
<i>Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial. Elementos y sensores".</i>	
<i>Curso específico sobre "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios"</i>	
MEDIDAS DE MEJORA PARA LA FAUNA	10.910,75€
<i>Caja nido para rapaces nocturnas</i>	
<i>Caja nido para rapaces diurnas</i>	
<i>Caja nido para aves paseriformes</i>	
<i>Refugio para quirópteros instalado</i>	
<i>Hotel para insectos instalado</i>	
<i>Estudio para determinar la ubicación de elementos de habitabilidad para la fauna</i>	
<i>Prospección para la ubicación de nidos y zonas sensibles para la fauna</i>	
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	10.271,3€
<i>Suministro y plantación de matorral tipo tomillo</i>	
<i>Suministro y plantación de matorral tipo brezo o lentisco</i>	
<i>Podas y talas</i>	
ARQUEOLOGÍA	8.302,77€
<i>Proyecto básico arqueología</i>	
<i>Arqueólogo</i>	
<i>Informe mensual de seguimiento arqueológico</i>	
<i>Informe de seguimiento arqueológico</i>	
<i>Memoria arqueológica básica</i>	
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	7.638,12€
Plan de Vigilancia Ambiental en fase de obras	

## 10. CONCLUSIONES

La viabilidad del proyecto se fundamenta en la implantación de mejoras para la eficiencia hídrica con la mejora de la red de transporte y distribución.

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.

Al tratarse de un proyecto de mejora de regadío, en el que, a través de la sustitución de 19.050 metros lineales de acequias por conducciones enterradas con diámetros comprendidos entre 200 y 800 mm, se va a mejorar la eficiencia hídrica del Bajo Guadalquivir, afectado a más de 100 ha, el proyecto se encuentra enmarcado en el supuesto recogido en el Grupo 1 del Anexo I de la ley 21/2013, de 9 de diciembre de, de evaluación ambiental, modificado por el R.D. 445/2023, quedando sometido a evaluación ambiental ordinaria.

Este documento ha servido para identificar los factores ambientales que se relacionan con la fase de construcción y la fase de explotación del proyecto, 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.

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, suponiendo un ahorro hídrico de 655.831,22 m<sup>3</sup> que se quedarán en la masa matriz de agua.

Entre las medidas que se establecen, destacan la plantación de estructuras vegetales para aumentar la biodiversidad, favorecer la presencia de fauna y mejorar la conectividad ecológica, así como la instalación de cajas nido y refugios para murciélagos. Además, 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.

Se recoge 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.

Además, se incluye un estudio de vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos, tal como se exige en la justificación del objetivo de Adaptación al Cambio Climático recogido en la normativa europea y como se recoge en la mencionada ley 21/2013 de evaluación ambiental.

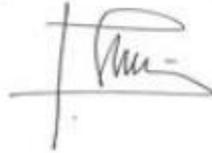
Por todo lo recogido en el presente documento ambiental, se considera que la ejecución y posterior explotación del Proyecto de modernización y mejora de la eficiencia hídrica en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir es COMPATIBLE con la conservación de todos los factores ambientales analizados y contribuye sustancialmente a la mitigación de los efectos del cambio climático y la integración medioambiental del regadío.

## 11. EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido redactado por Joaquín Sánchez Mancha:

Sevilla, marzo de 2025

Firmado: Joaquín Sánchez Mancha



Ingeniero Agrónomo  
Colegiado número 2.057  
COIAA

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Texto consolidado 31 diciembre de 2020. Jefatura del Estado «BOE» núm. 296, de 11 de diciembre de 2013. Referencia: BOE-A-2013-12913

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.

Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Reglamento Delegado UE de la Comisión por el que se completa el Reglamento UE 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los 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. Anexos 1 y 2.

MITECO, 2019. Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.

MAPAMA, 2018. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.

Resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, 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.

Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. Geo-Temas, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Carcavilla, L., Durán, J.J., y López-Martínez, J. 2008.

Camacho Martínez-Vara de Rey, J., Sánchez Gullón, E., Aguilar Silva, F., Gómez Jaén, A., Lozano García, A. (2011) Manual práctico de balsas agrícolas. Diseño y gestión para su mejora ambiental. Agencia Andaluza del Agua.

Costa J.C. (coord.) (2003). Manual para la Diversificación del Paisaje Agrario. 2ª edición. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 143 pp.

Gómez, J.A.; Castillo, C.; Mora J.; Lora, A.; Taguas, E.V, Ayuso, J.L.; Guerrero- Casado, J.; Tortosa, F.S. (2019). Criterios técnicos para el diseño y evaluación de cárcavas, revegetación para diversificación del paisaje, muros de contención, mejora ambiental de fuentes y abrevaderos y construcción de charcas artificiales. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía. Depósito Legal SE- 1282-2019.

Gómez, J.A.; Taguas, E.V.; Vanwalleghem, T.; Giráldez, J.V.; Sánchez, F.; Ayuso, J.L.; Lora, A.; Mora, J. (2011). Criterios técnicos para el control de cárcavas, diseño de muros de retención y revegetación de paisajes agrarios. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Depósito Legal SE-6046-2011.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). Catálogo Español de Especies Exóticas e Invasoras.

Rey Benayas, J.M., Gómez Crespo, J.I. y Mesa Fraile, A.V. 2016. Guía para la plantación de setos e islotes forestales en campos agrícolas mediterráneos. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas, Madrid.

Sánchez-Balibrea, J.M.; Sánchez, J.A.; Barberá, G.G.; Castillo, V; Díaz, S.; Perera, L.; Pérez-Marcos, M.; de Pedro, L.; Reguilón, M. 2020. Manejo de setos y otras estructuras vegetales lineales para una agricultura sostenible. Edita: Asociación Paisaje y Agricultura Sostenible. GO Setos. Murcia.

Sánchez Balibrea, J., García Moreno, P., Martínez Pérez, J.F., López Barquero, P. & Navia-Osorio Pascual, R. Martínez Saura, C. (2010). Manual básico para la recuperación de la flora de interés ecológico en espacios agrícolas. ANSE, Murcia

Sancho, V., Lacomba, I. (2010) Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme y Habitatge.

Soto Rey, M. (2003) Catálogo de especies herbáceas y leñosas bajas autóctonas para la revegetación de zonas degradadas en La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno de La Rioja.

MAPA- CSIC 2022. Directrices científico-técnicas para la aplicación del principio de “no causar un daño significativo al medio ambiente” en el Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (C3I1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia): Estructuras vegetales de conservación, mitigación de daños a la fauna en balsas de riego e infraestructuras asociadas y mejora de la habitabilidad para la fauna.

---

MAPA- CSIC 2022. Directrices científico-técnicas para la aplicación del principio de “no causar un daño significativo al medio ambiente” en el Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (C3I1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia): Programa de divulgación y formación en Buenas Prácticas Agrarias (BPA).

## APÉNDICE I. COMPATIBILIDAD CON EL PLAN HIDROLÓGICO



**MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO**

**Confederación  
Hidrográfica del Guadalquivir**

<b>Documento firmado electrónicamente</b>		
<b>Firmado por</b>	<b>Fecha de firma</b>	<b>Sello de tiempo</b>
DAVID GONZALEZ ROJAS	25/04/2025 11:24:05	26/04/2025 13:45:29
VICTOR JUAN CIFUENTES SANCHEZ	26/04/2025 13:45:27	
<b>URL de validación</b>	<a href="https://sede.miteco.gob.es">https://sede.miteco.gob.es</a> <a href="https://pfirma.chguadalquivir.es/gestorcsv">https://pfirma.chguadalquivir.es/gestorcsv</a>	
<b>Código CSV</b>		
MA0010H0A470A4WA9LRZTLVT03EL2PTMM3		

Este documento es una copia en soporte papel de un documento electrónico según lo dispuesto en el artículo 27 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y la Norma Técnica de Interoperabilidad de Procedimientos de copiado auténtico y conversión entre documentos electrónicos.



OFICIO

S/REF.

N/REF.

Fecha Ver firma electrónica

Asunto Informe del organismo de cuenca de integración del proyecto con el plan hidrológico y de existencia de derecho al uso del agua de distintas comunidades de regantes objeto de modernización de riegos.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y  
ALIMENTACIÓN

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE REGADÍOS,  
CAMINOS NATURALES E INFRAESTRUCTURAS  
RURALES

Gran Vía de San Francisco, 4-6  
28005 MADRID

En respuesta a la solicitud de informe relativo a la compatibilidad e integración del proyecto con el plan hidrológico de 3er ciclo y de la existencia de derecho al uso del agua, como justificación ante la Comisión de que se tratan de regadíos legales y que la obra contribuye a cumplir con los objetivos de la Directiva Marco de Agua, correspondiente al trámite del expediente "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL BAJO GUADALQUIVIR (SEVILLA)", esta Oficina de Planificación Hidrológica (OPH) tiene a bien manifestar lo que sigue:

- El plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de viernes 10 de febrero de 2023.
- La Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir, formalmente reconocida por este organismo de cuenca, forma parte de la unidad de demanda 07D35 del sistema de explotación Regulación General cuya asignación de recursos o reservas está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir. Asimismo, cuenta con Resolución de regularización e inscripción del aprovechamiento de aguas públicas con fecha 19/07/2011, modificada el 28/12/2011.
- Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.

CONFORME:

EL JEFE DE LA OFICINA DE  
PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Víctor J. Cifuentes Sánchez

EL JEFE DE SERVICIO DE LA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN  
HIDROLÓGICA

David González Rojas

PÁGINA WEB:

<http://www.chguadalquivir.es>

Plaza de España, Sector III  
41071-Sevilla  
TEL: 955637537 / 38  
FAX: 955637991

Firmado electrónicamente.  
CSV: MA0010H0A470A4WA9LRZTLVT03EL2PTMM3



# RECIBO DE PRESENTACIÓN EN OFICINA DE REGISTRO

Oficina: O.A.M.R. del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - 000000226  
Fecha y hora de registro en: 28/04/2025 09:35:58 (Horario peninsular)  
Fecha presentación: 28/04/2025 08:45:10 (Horario peninsular)  
Número de registro: REGAGE25e00035993871  
Tipo de documentación física: Documentación adjunta digitalizada  
Enviado por SIR: No

## Interesado

Código de Origen: EA0043708 Razón Social: EA0043708 - Oficina de Planificación Hidrológica  
País: Municipio:  
Provincia: Dirección:  
Código Postal: Teléfono:  
Canal Notif: Correo  
Observaciones:

## Información del registro

Tipo Asiento: Entrada  
Resumen/Asunto: Informe del organismo de cuenca de integración del proyecto con el plan hidrológico y de existencia de derecho al uso del agua de distintas comunidades de regantes objeto de modernización de riegos.C.R. BAJO GUADALQUIVIR (SE)  
Unidad de tramitación origen/Centro directivo: Oficina de Planificación Hidrológica - EA0043708 / Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - EA0043519  
Unidad de tramitación destino/Centro directivo: Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales - EA0043004 / Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación  
Ref. Externa:  
Nº. Expediente: C.R. BAJO GUADALQUIVIR

## Adjuntos

Nombre: Justificante CSV REGAGE25s00035971484.pdf  
Tamaño (Bytes): 281.499  
Validez: Original  
Tipo: Documento Adjunto  
CSV: GEISER-3f61-2ecd-6200-3ca4-e782-2298-d404-8cc1  
Hash: bf074c3fb60286162ff9181684e4900560caf485eb0a72a357b2e4f67560b3933de8a89bfe9757a416e73f19088e2fd0fcff7b00e1186aa72d2fcb533be1643  
Observaciones:

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.  
Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>  
La documentación adjunta estará disponible para su consulta y descarga durante un período de un año.

ÁMBITO-PREFIJO	CSV	FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
GEISER	GEISER-66b7-ed1e-3dca-4c49-8da1-f1cf-76e3-3c65	28/04/2025 09:35:58 (Horario peninsular)
Nº REGISTRO	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN	VALIDEZ DEL DOCUMENTO
REGAGE25e00035993871	<a href="https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida">https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida</a>	Original

## Adjuntos

Nombre: Informe del organismo de cuenca BAJO GUADALQUIVIR.pdf  
Tamaño (Bytes): 116.017  
Validez: Copia Electrónica Auténtica  
Tipo: Documento Adjunto  
CSV: GEISER-89ca-a9ce-5a22-19e5-8008-d6f7-d521-e729  
Hash: 2a4ce42d77f832f212997a655f57e866e4c79063af9101d6e2ddc142a08311fe4a5274e1de43e5c74c8ea8339106d3082fd11635c404bd2166c8e2ae51c31cf8  
Observaciones:

Nombre: ficheroTecnico\_metadatado.xml  
Tamaño (Bytes): 5.489  
Validez: Original  
Tipo: Fichero Técnico Interno  
CSV: GEISER-780c-cac8-5e60-2d39-b7e7-6767-8e6d-ff7c  
Hash: 934886f740870f1a91bac13ca2f6a46bef928b2527e75a99e7ce0903d9ef588798ded45be2b2fb95f37313b78888fb45d90868d982572a43c7ac356e7bad6d85  
Observaciones:

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil. Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>  
La documentación adjunta estará disponible para su consulta y descarga durante un período de un año.

ÁMBITO-PREFIJO

CSV

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

GEISER

GEISER-66b7-ed1e-3dca-4c49-8da1-f1cf-76e3-3c65

28/04/2025 09:35:58 (Horario peninsular)

Nº REGISTRO

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

VALIDEZ DEL DOCUMENTO

REGAGE25e00035993871

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Original

# JUSTIFICANTE DE REGISTRO EN OFICINA DE REGISTRO

Oficina: O.A.M.R. de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - O00004745  
Fecha y hora de registro en: 28/04/2025 08:49:57 (Horario peninsular)  
Fecha presentación: 28/04/2025 08:45:10 (Horario peninsular)  
Número de registro: REGAGE25s00035971484  
Tipo de documentación física: Documentación adjunta digitalizada  
Enviado por SIR: Sí

## Información del registro

Tipo Asiento: Salida  
Resumen/Asunto: Informe del organismo de cuenca de integración del proyecto con el plan hidrológico y de existencia de derecho al uso del agua de distintas comunidades de regantes objeto de modernización de riegos.C.R. BAJO GUADALQUIVIR (SE)  
Unidad de tramitación origen/Centro directivo: Oficina de Planificación Hidrológica - EA0043708 / Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - EA0043519  
Unidad de tramitación destino/Centro directivo: Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales - EA0043004 / Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación  
Ref. Externa:  
Nº. Expediente: C.R. BAJO GUADALQUIVIR

## Adjuntos

Nombre: Informe del organismo de cuenca BAJO GUADALQUIVIR.pdf  
Tamaño (Bytes): 116.017  
Validez: Copia Electrónica Auténtica  
Tipo: Documento Adjunto  
CSV: GEISER-89ca-a9ce-5a22-19e5-8008-d6f7-d521-e729  
Hash: 2a4ce42d77f832f212997a655f57e866e4c79063af9101d6e2ddc142a08311fe4a5274e1de43e5c74c8ea8339106d3082fd11635c404bd2166c8e2ae51c31cf8  
Observaciones:

La Oficina de Registro O.A.M.R. de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir declara que las imágenes electrónicas anexadas son imagen fiel e íntegra de los documentos en soporte físico origen, en el marco de la normativa vigente.

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil. Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>  
La documentación adjunta estará disponible para su consulta y descarga durante un período de un año.

ÁMBITO-PREFIJO	CSV	FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO
GEISER	GEISER-ce49-4029-2721-4fe3-9a98-742c-64ba-846c	28/04/2025 08:49:57 (Horario peninsular)
Nº REGISTRO	DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN	VALIDEZ DEL DOCUMENTO
REGAGE25s00035971484	<a href="https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida">https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida</a>	Original